

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ  
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

**Кафедра контролю якості і стандартизації лікарських засобів**

ЗАТВЕРДЖЕНО

Рішення вченої ради

Протокол 11.03.2020 № 3

Голова вченої ради

Ю. В. Вороненко, академік НАМН України, професор

Ю. В. Вороненко



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ТОКСИКОЛОГІЧНА ТА СУДОВА ХІМІЯ»**

підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти  
галузі знань 22 «Охорона здоров'я»  
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»

Київ – 2020

ПОГОДЖЕНО

Рішенням вченої ради медико-профілактичного  
і фармацевтичного факультету

протокол 05.02.2020 № 2

Голова вченої ради медико-профілактичного  
і фармацевтичного факультету

професор В. Трохимчук Трохимчук В. В.



Робоча програма дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 22 «Охорона здоров'я» спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація» розроблена співробітниками кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (завідувач кафедри – д. фарм. н., доцент Убогов С. Г.).

**Рецензенти:**

**Трохимчук В. В.**

декан медико-профілактичного і фармацевтичного факультету НМАПО імені П.Л. Шупика, д. фарм. н., професор

## **Склад робочої групи**

1. Убогов Сергій Геннадійович – завідувач кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів НМАПО імені П. Л. Шупика, доктор фармацевтичних наук, доцент
2. Тодорова Віолетта Іванівна – доцент кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів НМАПО імені П. Л. Шупика, кандидат фармацевтичних наук, доцент
3. Пилипчук Любов Борисівна – доцент кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів НМАПО імені П. Л. Шупика, кандидат фармацевтичних наук, доцент
4. Федорова Людмила Олександрівна – старший викладач кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів НМАПО імені П. Л. Шупика, кандидат фармацевтичних наук
5. Радченко Алла Павлівна – старший викладач кафедри контролю якості і стандартизації лікарських засобів НМАПО імені П. Л. Шупика

## ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт)

### МАГІСТР

(назва рівня вищої освіти)

галузі знань 22 «Охорона здоров'я»  
(шифр і назва галузі знань)  
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»  
(код і найменування спеціальності)  
спеціалізації(й) 226.01 «Фармація»  
(код і найменування спеціалізації)  
освітньої програми магістра фармації  
(найменування освітньої програми)

### Опис навчальної дисципліни (анотація)

«Токсикологічна та судова хімія» як навчальна дисципліна: базується на знаннях, вміннях та навичках отриманих студентами при вивченні дисциплін, а саме: неорганічної, біоорганічної, фізичної та колоїдної хімії, органічної та біоорганічної хімії, аналітичної хімії, біологічної хімії, фармацевтичної хімії, ботаніки, фармакогнозії, фармакології, фармакотерапії, клінічної фармації, токсикології, медичної і біологічної фізики, основ вищої математики, статистики та інформатики, технології лікарських засобів, медичного та фармацевтичного товарознавства, організації та економіки, анатомії, нормальної і патологічної фізіології та інтегрується з цими дисциплінами

“Токсикологічна та судова хімія” є однією зі спеціальних фармацевтичних дисциплін, яка вивчає властивості отруйних і сильнодіючих речовин, їх поведінку в організмі і трупі, розробляє способи виділення, ідентифікації і визначення токсичних речовин і їх метаболітів в об'єктах біологічного походження. Вона виникла з потреб токсикології і є однією з її складових частин. Її методи широко використовуються в різних розділах токсикології, впливаючи на їх розвиток.

Основними розділами цієї навчальної дисципліни є: 1) судова хімія, яка обслуговує судово-медичну токсикологію та опрацьовує методи судово-токсикологічних досліджень для проведення судово-медичних експертиз отруєнь; 2) хіміко-токсикологічний аналіз, який обслуговує клінічну токсикологію (для діагностики гострих інтоксикацій); 3) біохімічна токсикологія, що вивчає механізми токсичної дії речовин на організм (кінетику всмоктування отруту; шляхи та механізми транспорту і розподілу отруту в організмі; механізми метаболічних перетворень речовин, а також елімінацію отруту та їх метаболітів з організму); 4) аналітична токсикологія — вивчає способи і методи ізолювання, ідентифікації та кількісного визначення токсичних речовин.

До програми курсу токсикологічної та судової хімії введені окремі питання загальної, профілактичної та клінічної токсикології. Однією з особливостей токсикологічної хімії є постійне розширення номенклатури отруйних і небезпечних для людини речовин.

При викладанні теоретичного курсу токсикологічної хімії особлива увага приділяється системному підходу до вивчення токсичності отруйних речовин, який базується на врахуванні фізико-хімічних властивостей отрути, шляхів проникнення до організму, токсикокінетики, вибіркової дії, особливостей організму потерпілого (видова чутливість, стать, вік, маса тіла, індивідуальна чутливість тощо), а також методами прижиттєвої і посмертної лабораторної діагностики. Це має велике значення для правильної інтерпретації результатів аналізу і профілактики отруєнь.

Формуванню студентів хіміко-експертного мислення та виробленню вмінь і навичок з лабораторних методів визначення ксенобіотиків і їх метаболітів в об'єктах біологічного походження сприяють лабораторні заняття. Важливе значення надається вирішенню експериментальних задач, при рішенні яких студенти вчать складати план дослідження для виділення, виявлення і визначення отруту, аналізувати та інтерпретувати отримані результати та складати акт судово-токсикологічного дослідження.

**Предметом вивчення навчальної дисципліни  
«Токсикологічна та судова хімія» є:**

- отруйні речовини та механізми їх токсичності;
- класифікації отрут та класифікації отруєнь;
- клінічна токсикологія, токсикометрія та основні токсикометричні параметри;
- класифікації отруйних речовин за методами виділення їх з об'єктів біологічного походження;
- біохімічна токсикологія та аналітична токсикологія;
- шляхи поступлення отрут в організм та виведення з організму, їх токсикокінетика та розподіл в організмі;
- метаболізм отрут та його вплив на токсичність ксенобіотиків;
- токсикодинаміка отрут, специфічна клінічна симптоматика при інтоксикаціях організму;
- судово-токсикологічний і хіміко-токсикологічний аналіз та їх об'єкти дослідження;
- техніка безпеки і правила роботи в хіміко-токсикологічній (судово-токсикологічній) лабораторії;
- теоретичні основи методів виділення отруйних речовин з біологічного матеріалу, їх виявлення, ідентифікація та кількісне визначення за допомогою хімічних та фізико-хімічних методів;
- інтерпретація результатів, отриманих при проведенні експериментальних досліджень;
- медична допомога, методи активної та штучної детоксикації, специфічна (антидотна) терапія при гострих інтоксикаціях.

**Міждисциплінарні зв'язки:**

«Токсикологічна та судова хімія» як навчальна дисципліна: базується на знаннях, вміннях та навичках отриманих студентами при вивченні попередніх дисциплін, а саме: неорганічної, біоорганічної, фізичної та колоїдної хімії (властивості елементів і їх сполук, основи хімічної кінетики, теорія термодинаміки фазової рівноваги, розчинів електролітів, іонної рівноваги, поверхневих явищ, способи розрахунку хімічної рівноваги за відомими вихідними концентраціями і константами рівноваги, основи екстракційних процесів), органічної та біоорганічної хімії (властивості органічних сполук, природа хімічних зв'язків та електронні уявлення про будову органічних сполук, механізми реакцій органічних сполук в організмі та поза організмом, методи аналізу в органічній хімії), аналітичної хімії (загальні питання аналізу слідових кількостей речовин, сучасні хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи аналізу), біологічної хімії (основні закономірності метаболізму лікарських засобів, біохімічні основи індивідуальної варіабельності метаболізму ліків, клітинні мембрани, їх властивості, механізм транспорту ксенобіотиків), фармацевтичної хімії (властивості лікарських засобів і методи їх аналізу), ботаніки (діагностичні ознаки рослин, які використовуються при визначенні сировини, основні фізіологічні процеси, що відбуваються в рослинному організмі), фармакогнозії (отруйні лікарські рослини, лікарські рослини, що містять алкалоїди, глікозиди, токсини тваринного походження, елементи фармакогностичного аналізу), фармакології, фармакотерапії, клінічної фармації, токсикології (принципи дії лікарських засобів, їх взаємодія з рецепторами, фармакодинаміка, фармакокінетика, основи математичного моделювання фармакокінетичних процесів, побічні дії ліків, отруєння ліками, лікарська залежність і зловживання ліками), медичної і біологічної фізики (фізичні методи дослідження, основи оптики, квантової механіки, основи термодинаміки, ідеальні і реальні гази, поверхневі явища - адсорбція, десорбція, біофізика біологічних мембран і процеси переносу через мембрани), основ вищої математики, статистики та інформатики (статистичний аналіз експериментальних даних і сучасне математичне забезпечення інформатики та обчислювальної техніки), технології лікарських засобів (основи біофармації, вплив лікарських форм на біодоступність лікарських засобів,

продукти вторинного метаболізму), медичного та фармацевтичного товарознавства (основні етапи товарознавчого аналізу фармацевтичних препаратів), організації та економіки фармації (основні положення законодавчих актів, урядових постанов, наказів у галузі охорони здоров'я населення та діяльності у сфері обігу лікарських засобів, принципи правового і державного регулювання відносин у сфері обігу лікарських речовин, структура та порядок функціонування державної системи контролю якості, ефективності та безпеки лікарських засобів, форми контролю за діяльністю фармацевтичних організацій), анатомії, нормальної і патологічної фізіології та інтегрується з цими дисциплінами.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**1.1. Метою викладання навчальної дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» є:** отримання студентами необхідних знань і на підставі сучасних наукових уявлень сформуванню у студентів необхідні теоретичні знання в галузі судової і токсикологічної хімії. А також формування у студентів хіміко-експертного мислення та виробленню вміння та навичок з методів виділення отрут із об'єктів біологічного походження, а також виявлення та визначення ксенобіотиків і їх метаболітів при проведенні хіміко-токсикологічних чи судово-токсикологічних досліджень.

**1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» є:** закладання студентам основи знань, вмінь та навичок для роботи в галузі хіміко-токсикологічних, судово-токсикологічних, санітарно-гігієнічних досліджень (прижиттєва та посмертна діагностики отруєнь, контроль якості продовольчої сировини, продуктів харчування та харчових добавок, контроль якості парфумерних та косметичних засобів, аналіз засобів побутової хімії, дослідження об'єктів навколишнього середовища (вода, повітря, ґрунт, предмети побуту тощо).

**1.3 Компетентності та результати навчання,** формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті вищої освіти).

Згідно з вимогами Стандарту дисципліна «Токсикологічна та судова хімія» сприяє набуттю студентами **компетентностей:**

### **інтегральні:**

- здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням теоретичних положень основ протікання біохімічних процесів у організмі, хімічних процесів та методів хімічного та фізико-хімічного аналізу (якісного та кількісного), що передбачає проведення експериментальних досліджень, впровадження інноваційних методів аналізу, розумно обґрунтовувати результати визначень і недвозначно доносити свої висновки та знання до фахової та нефахової аудиторії;

### • загальні:

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.\*

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.\*

ЗК 8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися іноземною мовою(переважно англійською) на рівні, що забезпечує ефективну професійну діяльність.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 12. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.\*

### • спеціальні (фахові, предметні):

ФК 6. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруень, наркотичного та алкогольного сп'янінь.

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей».

### Матриця компетентностей

№	Компетентність	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
1	2	3	4	5	6
<b>Інтегральна компетентність</b>					
Здатність розв'язувати типові та складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній фармацевтичній діяльності із застосуванням теоретичних положень основ протікання біохімічних процесів в організмі, хімічних процесів та методів хімічного та фізико-хімічного аналізу (якісного та кількісного), що передбачає проведення експериментальних досліджень, впровадження інноваційних методів аналізу, розумно обґрунтовувати результативизначень і недвозначно доносити свої висновки та знання до фахової та нефахової аудиторії.					
<b>Загальні компетентності</b>					
ЗК2.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	Мати спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання.	Вміти розв'язувати складні задачі і проблеми, які виникають у професійній діяльності.	Зрозуміле і недвозначне донесення власних висновків, знань та пояснень, що їх обґрунтовують до фахівців та нефахівців.	Відповідати за прийняття рішень у складних умовах
ЗК4	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим	Знати способи аналізу, синтезу та подальшого сучасного навчання.	Вміти проводити аналіз інформації, приймати обґрунтовані рішення, вміти придбати сучасні знання.	Встановлювати відповідні зв'язки для досягнення цілей.	Нести відповідальність за своєчасне набуття сучасних знань.
ЗК 6.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	Мати глибокі знання із структури професійної діяльності.	Вміти здійснювати професійну діяльність, що потребує оновлення та інтеграції знань.	Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію у професійній діяльності.	Нести відповідальність за професійний розвиток, здатність до подальшого професійного навчання з високим рівнем
ЗК 8.	Здатність спілкуватися рідною мовою як усно, так і письмово, здатність спілкуватися другою мовою.	Мати досконалі знання рідної мови та базові знання іноземної мови	Вміти застосовувати знання рідної мови, як усно так і письмово, вміти спілкуватись іноземною мовою.	Використовувати при фаховому та діловому спілкуванні та при підготовці документів рідну мову. Використовувати іноземну мову у професійній діяльності	Нести відповідальність за вільне володіння рідною мовою, за розвиток професійних знань.



ЗК 11.	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.	Знати методи оцінювання показників якості діяльності	Вміти забезпечувати якісне виконання робіт	Встановлювати зв'язки для забезпечення якісного виконання робіт	Нести відповідальність за якісне виконання робіт
ЗК 12.	Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.	Знати компоненти системи охорони здоров'я, планування та оцінку наукового дослідження	Здійснювати пошук наукових джерел інформації; здійснювати вибір методик проведення наукового дослідження, використовувати методи математичного аналізу і моделювання, теоретичного і експериментального дослідження у фармації	Використовувати інформаційні дані з наукових джерел	Нести відповідальність за розробку та реалізацію запланованих проектів

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

ФК 6.	Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.	Знати сучасні вимоги до організації та забезпечення проведення хіміко-токсикологічного аналізу та судово-токсикологічних досліджень; особливість розподілу отрут в організмі та накопичення отрут в органах і тканинах організму; основні вимоги до складання плану судово-токсикологічних досліджень, та документів, на основі яких складається план дослідження. Знати хімічні та інструментальні методи аналізу.	Вміти обирати : -хімічні та фізико-хімічні методи аналізу для проведення хіміко-токсикологічного аналізу та судово-токсикологічного дослідження. - об'єкти дослідження для проведення аналізу, керуючись знаннями про розподіл отрут в органах, тканинах та рідинах організму - скласти план дослідження та застосовувати хімічні та інструментальні методи аналізу, проводити біофармацевтичні дослідження	Обґрунтовувати правильність вибору методики виділення отрут із об'єктів дослідження та методів якісного і кількісного аналізу отрут при хіміко-токсикологічному аналізі та судово-токсикологічному дослідженні ; об'єктів дослідження для проведення судово-токсикологічного аналізу; складання плану судово-токсикологічного дослідження Обґрунтовано оцінювати та інтерпретувати отримані результати досліджень.	Нести відповідальність за організацію, забезпечення і проведення хіміко-токсикологічного аналізу та судово-токсикологічного дослідження. Нести відповідальність за прийняття рішення щодо вибору об'єктів дослідження для кожного конкретного дослідження; за проведення досліджень та отримання достовірних та відтворених результатів
-------	---	---	--	--	---

#### Результати навчання:

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна «Токсикологічна та судова хімія»:

##### загальні

- застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності;
- використовувати результати самостійного пошуку наукової та професійної інформації з

використанням сучасних комп'ютерних засобів, мережевих технологій, баз даних і знань;

– аргументувати інформацію для прийняття рішень, нести відповідальність за них в стандартних і нестандартних професійних ситуаціях; дотримуватись принципів деонтології та етики у професійній діяльності;

– використовувати методи оцінювання показників якості діяльності; виявляти резерви підвищення ефективності праці;

– аналізувати інформацію, отриману в результаті наукових досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності

– самостійно застосовувати методи і засоби пізнання, навчання і самоконтролю для придбання нових знань і умінь.

### ***фахові***

– проведення наукових досліджень як в складі групи, так і самостійно, реалізуючи при цьому спеціальні засоби і методи отримання нового знання;

– організація функціонування токсикологічної лабораторії;

– вміння приготувати реактиви для дослідження різних класів отрут за допомогою хімічних, біологічних і фізико-хімічних методів у відповідності з вимогами методичних рекомендацій та інших нормативних документів;

– організація забезпечення і проведення контролю за правильністю проведення експериментальних досліджень;

– визначення переліку обладнання та реактивів для проведення судово-токсикологічних та хіміко-токсикологічних досліджень згідно до вимог нормативних документів і своєчасна метрологічна повірка обладнання;

– обирати спосіб відбору проб для вхідного контролю ЛЗ відповідно до діючих вимог.

– визначати основні показники якості лікарських засобів сучасними фізико-хімічними методами аналізу;

– проведення дослідження отрут за допомогою попередніх проб (скринінг-тести).

– проведення виділення отрут із внутрішніх органів трупів, крові та сечі.

– проведення виявлення та ідентифікації отрут, виділених із об'єктів дослідження за допомогою хімічних реакцій (барвні, осадові, мікрокристалоскопічні), фізико-хімічних методів (спектрофотометричні, хроматографічні, електрофоретичні, флуоресцентні), фізіологічних проб та імуноферментних методів аналізу.

– проведення кількісного визначення отрут, виділених із об'єктів дослідження.

### ***Результати навчання для дисципліни «Токсикологічна та судова хімія»:***

#### **Студент повинен знати:**

- предмет, завдання і основні розділи токсикологічної хімії, галузі її застосування;
- класифікації отрут та отруєнь;
- класифікацію отруйних речовин за методами виділення їх з об'єктів біологічного походження;
- основні нормативні документи, які регламентують судово-токсикологічний і хіміко-токсикологічний аналіз;
- техніку безпеки і правила роботи в хіміко-токсикологічній (судово-токсикологічній) лабораторії;
- теоретичні основи методів виділення отруйних речовин з біологічного матеріалу, їх виявлення, ідентифікацію та кількісне визначення за допомогою хімічних та фізико-хімічних методів;
- шляхи поступання отрут в організм та виведення з організму, їх токсикокінетику, розподіл в організмі, зберігання в трупному матеріалі та вплив зазначених процесів на результати хіміко-токсикологічного аналізу;
- токсикодинаміку отрут в організмі, механізми токсичної дії отрут;
- методи активної та штучної детоксикації, специфічну (антидотну) терапію;

#### **Студент повинен вміти:**

- проаналізувати дані з навчальної і спеціальної літератури при вирішенні професійних завдань, пов'язаних з судово-токсикологічним аналізом та експрес-діагностикою гострих отруєнь;

- запропонувати методи виділення і аналізу отрут, виходячи з їх природи, характеру і стану об'єкта дослідження;
- скласти план та вибрати оптимальний хід хіміко-токсикологічного дослідження;
- проводити виділення отруйних речовин та їх метаболітів з об'єктів біологічного походження (ізолювання, очищення, концентрування);
- проводити виявлення і кількісне визначення виділених отрут за допомогою хімічних, біохімічних і фізико-хімічних методів дослідження;
- оцінювати одержані результати з урахуванням обставин справи: токсикокінетика, зберігання в трупі, проведення медичних заходів при детоксикації, вікові, статеві та інші фактори;
- аналізувати та інтерпретувати отримані при дослідженні результати;
- робити правильні висновки при комбінованих отруєннях;
- проводити експрес-аналіз гострих інтоксикацій з метою надання кваліфікованої медичної допомоги;
- проводити диференціальну діагностику гострих отруєнь;
- визначати тактику профілактичних заходів та невідкладної допомоги.
- задокументувати проведення судово-токсикологічних досліджень (ведення робочого журналу, написання акту судово-токсикологічного дослідження).

### **Конкретні цілі токсикологічної хімії:**

Знати основи токсикології, токсикодинаміки, токсикокінетики, токсикометрії.

Знати види токсичної дії та визначення токсичних доз.

Визначити предмет токсикологічної хімії, засвоїти основні розділи токсикологічної хімії, особливості хіміко-токсикологічного аналізу, порядок проведення та документацію судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз;

Засвоїти визначення понять «отрута», «отруєння», класифікації отрут та отруєнь;

Засвоїти загальні закономірності поведінки отруйних речовин різних груп в організмі (шляхи надходження, розподіл, кумуляція, виведення, метаболізм);

Продемонструвати проведення зовнішнього огляду та попередніх випробувань об'єкта на прикладі модельних біологічних рідин;

Засвоїти метод виділення мінеральних кислот, лугів та деяких солей (нітратів та нітритів) з біологічного матеріалу та виявлення вказаних речовин в діалізатах;

Засвоїти методи детоксикації при отруєннях леткими речовинами, мінеральними кислотами, лугами та їх солями.

Засвоїти загальну характеристику груп летких речовин та пестицидів, використання в народному господарстві та медицині, основні закономірності поведінки в організмі (шляхи надходження, розподіл, кумуляція, виведення, метаболізм, токсичність), специфічні антидоти при отруєннях зазначеними речовинами;

Засвоїти особливості проведення виділення летких речовин методом дистиляції з водяною парою;

Продемонструвати виявлення та ідентифікацію летких речовин в дистилятах і фосфоровмісних пестицидів в екстрактах хімічним, біохімічним та ТШХ методами;

Засвоїти особливості газохроматографічного аналізу летких речовин, зокрема спиртів (в т.ч. «сивушних» олій) в сечі та крові методом парофазного аналізу (газової екстракції);

Засвоїти загальні принципи інтерпретації результатів судово-токсикологічних досліджень;

Засвоїти загальну характеристику металів, їх хіміко-токсикологічне значення (токсичність та використання в народному господарстві та медицині);

Засвоїти особливості методів мінералізації та деструкції біологічних об'єктів при дослідженні на метали;

Продемонструвати проведення аналізу мінералізату та деструктату на наявність металів;

Продемонструвати кількісне визначення металів в мінералізаті екстракційно-фотокolorиметричним методом.

Засвоїти хіміко-токсикологічне значення вказаної групи отрут, особливості поведінки в організмі (шляхи надходження, всмоктування та розподіл, виведення, метаболізм, збереження в живому організмі та тілі трупів, токсична дія, наявність специфічних антидотів);

Продемонструвати виділення з біологічного матеріалу лікарських речовин та провести очищення отриманої витяжки за допомогою екстракційного та хроматографічних методів;

Продемонструвати виявлення ряду лікарських речовин, що мають найбільше хіміко-токсикологічне значення, у біологічних рідинах за допомогою хімічних реакцій;

Продемонструвати визначення чутливості та специфічності хімічних реакцій, що використовуються при хіміко-токсикологічних дослідженнях;

Продемонструвати виявлення речовин вказаної групи в очищених витяжках за допомогою хімічних реакцій та ТШХ;

Засвоїти особливості використання імуноферментного методу при експрес-аналізі сечі на опіати;

Продемонструвати кількісне визначення речовини вказаної групи фотоколориметричним методом;

Продемонструвати виділення отруту грибів з об'єктів біологічного походження та провести аналіз витяжки;

Оцінювати отримані результати хіміко-токсикологічних досліджень зі встановлення групової або індивідуальної приналежності отруйних речовин.

Засвоїти токсикологічну характеристику та хіміко-токсикологічне значення барбітуратів, фенотіазинів, 1,4-бензодіазепінів, опіатів та канабіноїдів, особливості їх поведінки в організмі (шляхи надходження, всмоктування та розподіл, виведення, метаболізм, збереження в організмі та трупі, токсична дія, наявність специфічних антидотів);

Вміти виконувати попередні випробування (скринінг) вказаних груп отруйних речовин для виявлення в крові, сечі, слині, волоссі та в інших об'єктах;

Вміти проводити ТШХ-скринінг лікарських речовин в біологічних рідинах;

Мати навички правильного складання плану судово-токсикологічного аналізу при експрес-діагностиці гострих отруєнь;

Вміти виділяти речовини цих груп із об'єктів біологічного походження;

Продемонструвати виділення з біологічного матеріалу речовин вказаної групи настоюванням з водою, підкисленою оксалатною кислотою (за методом О.О. Васильєвої) та очищення отриманої витяжки за допомогою екстракційного та ТШХ методів;

Вміти виявляти дані речовини за допомогою хімічних, фізико-хімічних та імуноферментних методів;

Засвоїти особливості використання імуноферментного методу при експрес-аналізі сечі на опіати;

Продемонструвати виявлення речовин вказаної групи в очищених витяжках за допомогою хімічних реакцій та ТШХ;

Вміти проводити кількісне визначення цих отрут, виділених із біологічних об'єктів дослідження;

Продемонструвати кількісне визначення речовин даної групи фотоколориметричним методом;

Вміти передбачати напрямки метаболізму речовин з метою вживання заходів для запобігання негативного впливу «летального» синтезу на організм потерпілого;

Вміти спрогнозувати вплив отруту на організм у соматогенній фазі отруєння і запропонувати ефективні методи детоксикації організму;

Вміти прогнозувати вплив комбінованих отруєнь на стан потерпілого та на хід проведення хіміко-токсикологічного дослідження;

Мати навички проведення диференціальної експрес-діагностики гострих отруєнь;

Оцінювати отримані результати хіміко-токсикологічних досліджень зі встановлення групової або індивідуальної приналежності лікарських речовин.

Мати навички правильної інтерпретації результатів аналізу.

Знати фізичні і хімічні властивості пестицидів та механізми токсичної дії на організм людей;

Засвоїти токсикологічні властивості ФОП, їх біотрансформацію в організмі людей і тварин та шляхи виведення їх із організму;

Знати правила перевезення, зберігання, відпуску і використання пестицидів і гербіцидів;

Засвоїти техніку безпеки при використанні пестицидів у побуті;

Знати розподіл пестицидів на групи залежно від їхньої хімічної будови та основні класифікації пестицидів;

Знати залежність токсичності ФОП для теплокровних від хімічної будови і структури молекули;

Засвоїти способи виділення різних груп пестицидів із біологічного матеріалу і рідин організму;

Засвоїти методи очищення та концентрування витяжок, які містять пестициди;

Знати принцип біологічної проби на ФОП;

Вміти виявляти ФОП за допомогою хімічних, фізико-хімічних та ензимних методів;

Вміти проводити кількісне визначення ФОП.

Знати токсичні властивості та механізм токсичної дії чадного газу;

Засвоїти хімічний, спектроскопічний та УФ-спектрофотометричний методи виявлення та визначення карбон (II) оксиду (чадного газу) в крові;  
Засвоїти методи виділення фторидів, кремнійфторидів, бромиду, йодиду з біологічного матеріалу, виявлення та визначення вказаних речовин при судово-токсикологічних дослідженнях;  
Знати способи надання першої допомоги при отруєннях чадним газом.

## 2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 4 кредита ЄКТС/ **120** годин.

### *Змістовий модуль 1*

**Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології.** Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.

*Тема 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри.*

Взаємозв'язок токсикологічної та судової хімії з судовою токсикологією та клінічною токсикологією. Токсикологічна та судова хімія, їх зміст та завдання. Основні розділи токсикології та їх завдання. Поняття про екологічну токсикологію. Види і механізми токсичної дії. Токсичні дози. Етапи становлення та розвитку токсикологічної та судової хімії. Законодавчі акти та організація судово-медичної експертизи в Україні. Значення токсикологічної та судової хімії у підготовці провізора та їх місце серед інших фармацевтичних дисциплін. Етика і деонтологія в токсикологічній та судовій хімії.

Токсикологічна хімія — наука, яка вивчає і опрацьовує методи виділення отруйних речовин із об'єктів дослідження, а також опрацьовує методи якісного та кількісного аналізу цих отрут.

Судова хімія — наука, яка займається хімічними дослідженнями речових доказів. Судова хімія вирішує проблеми і завдання судової токсикології.

Судова токсикологія - розділ судової медицини, що вивчає отрути і отруєння в аспекті питань, які цікавлять органи слідства і суду. Судова токсикологія вивчає теоретичні і практичні питання експертизи отруєнь і безпосередньо пов'язана як з клінічною токсикологією, так і токсикологічною хімією. Судова токсикологія спрямована на здійснення завдань правосуддя і охорони здоров'я. Вона дає наукове обґрунтування методів експертизи смертельних і не смертельних отруєнь, що виникають в результаті застосування отрут з метою вбивства чи самогубства, або внаслідок нещасних випадків.

Клінічна токсикологія вивчає гострі і хронічні захворювання, викликані токсичними хімічними речовинами, з метою наукового обґрунтування методів діагностики, профілактики і терапії отруєнь. У зв'язку з цим завдання в клінічній токсикології поділяють на діагностичні, лікувальні та профілактичні.

Екологічна токсикологія вивчає вплив забруднювачів (токсикантів) на різні біосистеми на всіх рівнях їх організації (від індивідуума до цілих спільнот і екосистем), а також їх функціонування в умовах забруднення. Основними завданнями екотоксикології є встановлення факту забруднення, оцінка ризиків забруднення, прогноз наслідків та опрацювання ефективних заходів для запобігання будь-яких шкідливих впливів у теперішній час і у перспективі.

Основні розділи судової та токсикологічної хімії: біохімічна токсикологія та аналітична токсикологія.

Предмет вивчення *біохімічної токсикології* (механізми токсичної дії речовин на організм: кінетика всмоктування, розподілу, виділення, механізми метаболічних реакцій, шляхи та механізми транспорту речовин і елімінації).

Предмет вивчення *аналітичної токсикології* (способи і методи ізолювання, ідентифікації та кількісного визначення токсичних речовин). Аналітична та прикладна токсикологія. Аналітична діагностика гострих отруєнь. Аналітична діагностика професійних захворювань.

Токсикометрія, її завдання та основні параметри (Lim ac — поріг одноразової (гострої) дії токсичної речовини; DL<sub>50</sub> (DL<sub>100</sub>) — середньосмертельна (смертельна) доза, яка викликає загибель 50% (100%) піддослідних тварин при засобах уведення (під шкіру, у м'язи, у вену тощо, окрім інгаляційного введення) з подальшим спостереженням за станом тварини протягом 2 тижні; CL<sub>50</sub> (CL<sub>100</sub>) середньосмертельна (смертельна) концентрація (доза), яка викликає загибель 50% (100%) піддослідних тварин при інгаляційному введенні з подальшим спостереженням за станом тварини протягом 2 тижні; ГДК - гранично допустима концентрація; DL<sub>50</sub> /Lim ac) — зона гострої токсичної дії, яка характеризує токсичну небезпеку хімічної речовини (чим вищий її показник, тим безпечніша досліджувана речовина).

**Тема 2. Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.**

Визначення термінів "ксенобіотик", "отрута". Основні чинники, що визначають токсичність речовин. Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, за метою застосування, за ступенем токсичності (гігієнічна), за видом токсичної дії (токсикологічна), за вибірковою токсичністю, патофізіологічна (за типом гіпоксії), патохімічна за Покровським (за механізмом взаємодії з ферментними системами), за ступенем канцерогенної активності (сильні, середні і слабкі канцерогени), біологічна (за характером біологічного наслідку отруєнь - алергени, тератогени, мутагени, канцерогени), за способами виділення з об'єктів біологічного походження (хіміко-токсикологічна). Судово-медична класифікація отрут.

Види токсичної дії. Ембріотоксична, гонадотоксична, тератогенна та мутагенна дія токсичних речовин. Токсичні дози та концентрації отрут.

Характеристика ксенобіотиків (окремі лікарські засоби, харчові добавки, алкогольні напої, консерванти, предмети косметики, отрутохімікати, засоби для миття, отруйні гази, луги, кислоти, "важкі метали", отрути рослинного та тваринного походження, дезінфікуючі засоби, засоби захисту рослин, пестициди, мінеральні добрива, предмети побутової хімії різноманітного призначення, технічні рідини, органічні розчинники, промислові відходи тощо).

Шляхи надходження отрут в організм (пероральний, парентеральний, інгаляційний, перкутанний, через порожнини організму). Поняття про токсикодинаміку та токсикокінетику отрут. Транспорт отрут та їх метаболітів через клітинні мембрани. Теорія неіонної дифузії. Поняття про мембранотоксини. Хвороби та механізми ушкодження мембран. Теорія рецепторів токсичності. Основні типи зв'язків між отрутами і рецепторами, які впливають на токсичність. Чинники, що визначають розподіл токсичних речовин в організмі (просторовий, концентраційний та часовий). Взаємозв'язок між фізичними і хімічними властивостями отрут та їх розподілом в органах та виведенням з організму. Поняття про кумуляцію і звикання до отрут.

Сумісна дія токсичних речовин. Вибіркова токсичність. Адаптація до отрут. Елімінація отрут — природна детоксикація організму. Виведення отрут з організму (екскреція). Виділення через легені. Ниркова екскреція. Виділення печінкою (захоплення гепатоцитами, біліарна екскреція). Виділення через кишечник. Інші шляхи виведення.

**Тема 3. Загальна характеристика отруєнь (інтоксикацій). Класифікації отруєнь. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруєнь. Характеристика токсикогенної та соматогенної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруєнь (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і антагоністи.**

Визначення терміну «отруєння» («інтоксикація»). Класифікація отруєнь за причиною виникнення (етіопатогенетична), за умовами (місцем) розвитку, за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння), за шляхами проникнення в організм, нозологічна класифікація. Судово-медична класифікація отруєнь.

Фази отруєння: токсикогенна (отруйна речовина знаходиться в організмі, метаболізується і виводиться) та соматогенна (отруйна речовина виведена з організму, спостерігаються наслідки отруєння). Токсикокінетичні особливості пероральних, парентеральних, інгаляційних та перкутанних отруєнь.

Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруєнь (I. Основні чинники, що відносяться до отрут; II. Додаткові чинники, що відносяться до конкретної «токсичної ситуації»; III. Основні чинники, що характеризують потерпілого; IV. Додаткові чинники, що

впливають на постраждалих).

Клінічна симптоматика та специфічні симптоми отруєнь (зміна забарвлення сечі і шкіри; порушення сприйняття смаку, запаху, кольору; порушення слуху та зору, алопеції тощо).

Методи детоксикації організму при отруєннях (видалення не всмоктаної отрути, активної детоксикаційної терапії, стимуляції природних процесів очищення організму, штучної фізико-хімічної детоксикації). Симптоматична та антидотна терапія.

**Тема 4. Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.**

Шляхи біотрансформації ксенобіотиків в організмі. Метаболізм та метаболіти. Поняття про «летальний синтез» та «летальне включення». Мікросомальний та немікросомальний метаболізм. Характеристика процесів метаболізму у клітинах різних органів та тканин (у печінці, легнях, нирках, плаценті, крові, кишечнику). Участь та роль у ферментному метаболізмі оксиредуктази, трансферази, гідролази, ліази, ізомерази та лігази (синтетази). Закономірності та механізми реакцій I фази біотрансформації (мікросомального та немікросомального окиснення, мікросомального та немікросомального відновлення та гідролізу). Механізми реакцій II фази біотрансформації. Реакції приєднання (кон'югації).

**Тема 5. Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідження.**

Напрями, цілі та завдання хіміко-токсикологічного і судово-токсикологічного дослідження. Основні етапи хіміко-токсикологічного аналізу та судово-токсикологічного дослідження. Використання хіміко-токсикологічного аналізу у теоретичній токсикології, клінічній токсикології, профілактичній токсикології та у судовій токсикології. Судово-медична експертиза отруєнь, її завдання та етапи. Судово-токсикологічне дослідження, як основний етап судово-медичної експертизи отруєнь.

Орієнтовний перелік питань **судово-медичної експертизи**, що підлягають вирішенню експерта при підозрі на отруєння:

- 1) смерть настала внаслідок отруєння чи з інших причин;
- 2) якою отрутою викликане отруєння;
- 3) якою дозою і концентрацією отрути викликане отруєння;
- 4) яким шляхом і в якому вигляді отрута потрапила в організм;
- 5) які були клінічні симптоми отруєння;

- 6) через який час після отруєння настала смерть;
- 7) чи страждав померлий якими-небудь захворюваннями і чи сприяли вони інтоксикації;

Судово-медична експертиза отруєнь складається з наступних основних етапів:

а) ознайомлення судово-медичного експерта з матеріалами, зібраними в процесі розслідування події, які мають значення для судово-медичного встановлення отруєння;

б) участь судового медика в різних слідчих діях, перш за все в огляді місця події з вилученням речових доказів і у допитах потерпілих, свідків та медичних працівників;

в) вивчення та оцінка клінічної картини отруєння за матеріалами карти стаціонарного хворого (історії хвороби), інших медичних документів і свідчень очевидців;

г) судово-медичне дослідження трупа (при смертельних отруєннях) або судово-медичний огляд потерпілого (при несмертельних отруєннях);

д) **судово-токсикологічне дослідження** та інші додаткові лабораторні дослідження.

Судово-токсикологічне дослідження *внутрішніх органів, тканин і рідких середовищ організму* є найважливішим етапом судово-медичної експертизи. Його мета – виявити отруту, визначити її кількісний вміст і розподіл в організмі.

Аналіз речових доказів. Об'єкти судово-токсикологічного дослідження, їх характеристика, засоби консервування. Правила відбору, направлення і прийому об'єктів на судово-токсикологічне дослідження та зберігання проб.

Огляд об'єктів дослідження і попередні випробування (скринінгові дослідження) у судово-токсикологічному аналізі та їх роль у складанні плану хіміко-токсикологічного аналізу. Об'єкти дослідження та план судово-токсикологічного дослідження на невідому отруту (не скерований чи не цілеспрямований аналіз) та при підозрі на отруєння конкретною отрутою (спрямований чи

цілеспрямований аналіз).

Порядок виконання і документація судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз та судово-медичної експертизи в цілому. Складання плану хіміко-токсикологічного аналізу.

Загальні принципи інтерпретації результатів судово-токсикологічних досліджень.

**Тема 6.** Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів.

Група отруйних речовин, які ізолюються настоюванням з водою (неорганічні кислоти, луги, солі). Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості. Застосування. Токсична дія азотної (нітратної), сірчаної (сульфатної), соляної (хлоридної) кислот, солей нітратної та нітритної кислот (нітратів, нітритів), їдких лугів (гідроксиди натрію, калію, амонію, кальцію). Особливості виділення кислот, лугів, солей з об'єктів біологічного походження. Методи очищення і розділення з використанням явищ діалізу, електродіалізу та осмосу. Методи виявлення і кількісного визначення кислот, їдких лугів, солей нітратної та нітритної кислот.

Зберігання сполук даної групи в біологічному матеріалі. Оцінка результатів аналізу.

**Тема 7.** Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження.

Загальна і токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу методом дистиляції (леткі речовини): синильна кислота та ціаніди, алкілгалогеніди (хлороформ, 1,2-дихлоретан, тетрахлорметан, хлоралгідрат, трихлоретилен), аліфатичні одноатомні спирти (метиловий, етиловий, в т.ч. «сивушні» олії: пропіловий, ізопропіловий, бутиловий, ізобутиловий, аміловий та ізоаміловий спирти), багатоатомні спирти (етиленгліколь), альдегіди (формальдегіди, ацетальдегід, поліацетальдегід (метальдегід чи сухий спирт), кетони (ацетон), ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол), одноатомні феноли (фенол, крезол), ароматичні аміни (анілін та його похідні), карбонові кислоти (оцтова чи ацетатна кислота), етери (діетиловий), естери (етилацетат, бутилацетат, трикрезилфосфат), целозольви (етилцелозольв), металоорганічні сполуки (тетраетилсвінець), фенолформальдегідні смоли, нафтопереробні продукти (бензин, гас, дизельне пальне, мазут, газойлі), компоненти клеїв (ароматичні і хлоровані вуглеводні, спирти, ацетон, бензин, дибутилфталат, диоктилфталат тощо), компоненти парфумерних та косметичних засобів (спирти, бензилбензоат, діетилфталат, пропіленгліколь, продукти переробки нафти тощо).

Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм летких речовин. Причини і частота отруєнь леткими речовинами. Особливості комбінованих отруєнь. Токсикоманія. Напрямки та продукти перетворення алкілгалогенідів, ароматичних амінів, ароматичних вуглеводнів та інших летких речовин. Загальна та токсикологічна характеристика фосгену - продукту окислення хлороформу та трихлоретилену. Значення результатів хіміко-токсикологічного аналізу для діагностики отруєнь леткими речовинами. Засоби детоксикації організму при отруєнні леткими речовинами.

Методи виділення летких речовин з об'єктів біологічного походження, харчових продуктів та об'єктів зовнішнього середовища: дистиляція з водяною парою, сухоповітряна відгонка, перегонка з інертними газами, перегонка з носієм. Теоретичне обґрунтування методів, вибір методу і умов дистиляції залежно від об'єкта і фізико-хімічних властивостей досліджуваної речовини. Речовини, які переганяються з кислого середовища та речовини, які переганяються з лужного середовища.

**Тема 8.** Аналіз дистиляту на наявність летких речовин за допомогою хімічних методів.

Хімічний метод аналізу дистилятів. Типи хімічних реакцій, що використовуються при аналізі, оцінка їх чутливості і специфічності. Принципова схема дослідження біологічних об'єктів на леткі речовини при направленому і ненаправленому аналізі за допомогою комбінації. Вплив часу та умов зберігання об'єктів дослідження на результати аналізу.

**Тема 9.** Якісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії (ГРХ).

Теоретичні основи методу газорідинної хроматографії. Хроматографи. Тверді носії у



хроматографії. Нерухомі рідкі фази (НРФ). Хроматографічні колонки. Типи та характеристика детекторів. Процеси, які проходять хроматографічному розділенні. Фактори, які впливають на хроматографічне розділення. Вплив сполук ендогенного походження на чутливість та специфічність методу ГРХ при аналізі летких речовин. Параметри затримування. Методи якісного аналізу в ГРХ. Прийоми групової та індивідуальної ідентифікації отруйних речовин за допомогою методу газорідинної хроматографії (ГРХ). Експертиза алкогольного сп'яніння.

**Тема 10.** *Кількісний аналіз летких речовин у дистилаті методом газорідинної хроматографії (ГРХ).*

Завдання кількісного газохроматографічного методу аналізу: а) визначення вмісту одного, декількох або всіх компонентів суміші; б) визначення вмісту мікродомішок в індивідуальних речовинах і різних середовищах; в) визначення сумарного складу суміші.

Параметри хроматографічного піка для кількісного визначення у ГРХ: площа піка ( $S$ ), висота піка ( $h$ ), добуток висоти піка на час затримування ( $ht_R$ ) та добуток висоти піка на затримуваний об'єм ( $hV_R$ ). Способи опрацювання кількісних параметрів хроматограм. Методики кількісного визначення в ГРХ.

**Тема 11.** *Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду мінералізату на наявність металів.*

Загальна характеристика, застосування і токсичність сполук металів: барію, свинцю (плюмбуму), марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купрум), цинку, кадмію, бісмуту, талію, стибію, арсену та ртуті (меркурію). Шляхи поступлення металів в організм. Типи зв'язків, які утворюються при взаємодії металів отрут з білками, пептидами і амінокислотами в організмі. Розподіл та накопичення металів в організмі. Виведення металів із організму. Мікроелементи та макроелементи.

Теоретичне обґрунтування необхідності мінералізації об'єктів біологічного походження при їх дослідженні на метали. Характеристика методів мінералізації. Вибір методу мінералізації в залежності від характеру об'єкта дослідження та досліджуваного металу. Денітрація мінералізату та підготовка його до дослідження.

Характеристика металів, які можуть міститися в мінералізаті у вигляді осадів. Виявлення у мінералізаті катіонів барію та свинцю. Відокремлення осаду від рідкої частини мінералізату. Промивка та перекристалізація осаду. Розчинність солей свинцю та барію. Розділення осадів барію сульфату та свинцю сульфату. Підбір умов для повного відділення свинцю сульфату від барію сульфату. Перетворення барію сульфату у розчинні сполуки. Реакції виявлення катіонів свинцю та барію.

**Тема 12.** *Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.*

Метод осібно́го дослідження металів (метод поокремого дослідження, «дрібний» метод, поокремий аналіз металів) у мінералізаті. Теоретичні положення. Вибір об'єктів дослідження. Схема поокремого дослідження металів у мінералізаті (за О.М. Криловою). Характеристика реагентів для маскування заважаючих іонів при поокремому дослідженні металів. Характеристика реагентів, які використовуються для виділення і аналізу металів. Вимоги до чутливості реакцій при дослідженні металів у мінералізаті. Загальна характеристика методів кількісного визначення металів у мінералізаті. Виявлення та кількісне визначення у мінералізаті катіонів марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купрум) та цинку.

**Тема 13.** *Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену.*

Метод осібно́го дослідження у мінералізаті катіонів кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену. Систематичний хід аналізу металів у мінералізаті. Особливості та методи кількісного визначення металів в об'єктах біологічного походження. Можливі помилки при проведенні аналізу.

Судово-медична оцінка результатів судово-токсикологічного дослідження з урахуванням природного вмісту металів в організмі.

**Тема 14.** *Виділення ртуті (меркурію) із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.*

Токсикологічна характеристика сполук ртуті, механізми токсичної дії, зв'язування з клітинами організму, розподіл та накопичення в організмі. Особливості виділення ртуті із

об'єктів дослідження біологічного походження. Суть методу деструкції. Виявлення ртуті в деструктаті. Методи кількісного визначення ртуті в деструктаті. Антидоти, які використовуються при отруєннях ртуттю та механізми їх дії.

Методи атомно-абсорбційної спектроскопії, бездифракційного рентгенофлуоресцентного аналізу та інших фізичних методів при дослідженні металів у мінералізатах і біологічних рідинах.

**Тема 15.** *Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).*

Група отруйних речовин, що потребують особливих методів виділення.

Фізико-хімічні властивості фторидів, кремнійфторидів, бромиду, йодиду. Отруєння речовинами цієї групи. Методи виділення сполук фтору, бромиду, йодиду. Методи виявлення та кількісного визначення фторидів, бромідів, йодидів. Особливості виявлення фтору у фторорганічних сполуках (фреони). Оцінка результатів аналізу.

**Тема 16.** *Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну.*

Група отруйних речовин, що визначаються безпосередньо в біологічному матеріалі без виділення. Фізико-хімічні властивості чадного газу (карбон(II) оксид, оксид карбону(II), монооксид карбону). Гострі отруєння і класифікація отруєнь чадним газом за ступенем тяжкості. Виявлення карбоксигемоглобіну безпосередньо в крові хімічними, спектроскопічними та спектрофотометричними методами. Кількісне визначення чадного газу в крові спектрофотометричним та спектроскопічним методами.

Хімічний, спектроскопічний та УФ-спектрофотометричний методи виявлення та визначення карбон (II) оксиду у крові;

Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях чадним газом.

### **Тема 17. Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1.**

#### **Змістовий модуль 2**

**Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.**

**Тема 18.** *Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу.*

Загальна характеристика групи. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм отруйних і сильнодіючих речовин органічної природи. Наркоманія і лікарська залежність. Діагностика наркотичних станів. Допінгові засоби. Допінг-контроль. Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях. Основні фізико-хімічні константи (рН, рКа, коефіцієнт розподілу та ін.). Екстракція речовин органічними розчинниками з водних середовищ, її значення для ізолювання вказаної групи сполук, залежність її ефективності від різних факторів. Сучасні загальні та окремі методи виділення, їх характеристика та порівняльна оцінка. Вплив різних факторів на ефективність виділення досліджуваних речовин на різних стадіях цього процесу (характер, стан і попередня підготовка об'єкта, природа розчинника, рН розчину, природа кислоти і електроліту, ступінь іонізації, способи осадження білків, природа екстрагента тощо). Характеристика розчинників, які найчастіше вживаються для ізолювання.

Окремі (спеціальні) методи виділення барбітуратів (метод П. Вало́ва, В.І. Попової), похідних 1,4-бензодіазепіну (метод Б.М. Ізотова), похідних фенотіазину (метод Є.М. Саломатіна).

Методи очищення витяжок та відокремлення токсичних речовин від супутніх ендogenous домішок білкового та ліпідного характеру, барвних речовин тощо (ТШХ, гель-хроматографія, висолювання, електрофорез, екстракція, сублімація, діаліз та електродіаліз).

Способи концентрування досліджуваних речовин з витяжок: екстракція органічними розчинниками, адсорбція, випарювання тощо.

**Тема 19.** Дослідження хлороформних витяжок із кислого середовища («кислих» хлороформних витяжок) хімічними реакціями.

Токсикологічна характеристика та методи аналізу лікарських речовин та отрут природного походження, що екстрагуються із кислого середовища (речовини кислотного, нейтрального та слабоосновного характеру).

*Лікарські речовини (алкалоїди і їх синтетичні аналоги) та отрути природного походження:*

□ похідні індолу (стрихнін і бруцин – алкалоїди насіння чілібухи; резерпін – алкалоїд рослин роду раувольфії; фізостигмін – алкалоїд бобів рослини фізостигми; гармін і гармалін – алкалоїди гармали, ібогаїн – алкалоїд ібоги, ергонін і ерготамін – алкалоїди ріжків; псилоцин і псилоцибін – алкалоїди галюциногенних грибів; буфотенін – алкалоїд курареподібної дії шкіри тропічних жаб).

□ похідні ксантину (кофеїн – алкалоїд кофейного дерева, чаю, падуба, гуарани, коли; теобромін – алкалоїд какао, коли, падуба; теофілін – алкалоїд какао, камелії, падуба).

*Лікарські речовини синтетичного походження:*

- похідні барбітурової кислоти (барбітал, фенобарбітал, бензонал, барбаміл, етамінал натрію);
- похідні урацилу (5-флуороурацил);
- похідні саліцилової кислоти (натрію саліцилат, ацетилсаліцилова кислота, метилсаліцилат, фенілсаліцилат, саліциламід, оксафенамід, натрію пара-аміносаліцилат, бепаск);
- похідні піразолону (анальгін, антипін, амідопін, бутадіон).

Застосування в медицині лікарських речовин: похідних індолу, ксантину, піразолону, барбітурової та саліцилової кислот. Фізико-хімічні властивості та хімічна будова, причини отруєнь, механізми токсичної дії, основні закономірності поведінки в організмі (шляхи надходження, метаболізм, розподіл, екскреція).

Хіміко-токсикологічний аналіз «кислої» хлороформної витяжки (хлороформного екстракту) на речовини кислотного, нейтрального та слабоосновного характеру. Хімічні методи дослідження. Типи реакцій: кольорові (барвні), осадові і мікрокристалоскопічні реакції, особливості їх виконання. Чутливість і специфічність реакцій. Поняття про хибнопозитивний та хибнонегативний результат.

Принципова схема ідентифікації та кількісного визначення речовин, які ізолюються полярними розчинниками.

**Тема 20.** Дослідження «кислих» хлороформних витяжок фізико-хімічними методами.

Фізико-хімічні методи аналізу та їх використання для виявлення та кількісного визначення лікарських речовин.

Хроматографічні методи дослідження: хроматографія в тонких шарах сорбенту (ТШХ), високоефективна рідинна (ВЕРХ), газорідинна хроматографія (ГРХ) та їх використання у судово-токсикологічному аналізі. ТШХ-скринінг як попередній етап ідентифікації при ненаправленому хіміко-токсикологічному аналізі. Групові проявники в ТШХ.

Фотометричні методи: спектрофотометрія у видимій, УФ- та ІЧ-ділянках спектра, фотоелектроколориметрія, флуориметрія, хромато-мас-спектрометрія.

Фармакологічні дослідження та їх роль для ідентифікації деяких сполук.

Порівняльна оцінка методів аналізу, їх чутливість, специфічність та можливість використання в присутності деяких домішок ендogenous походження.

**Тема 21-22.** Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадкових та мікрокристалоскопічних реакцій.

Токсикологічна характеристика та методи аналізу лікарських речовин, що екстрагуються із лужного середовища (речовини основного та слабоосновного характеру).

*Лікарські речовини (алкалоїди і їх синтетичні аналоги) та отрути природного походження:*

похідні піридину та піперидину (анабазин, нікотин, ареколін, конїїн, лобелін, пахікарпін);

похідні тропану (алкалоїди беладони і дурману, атропін, скополамін, кокаїн);

похідні хіноліну (алкалоїди хінного дерева, хінін, хінідин; хінозол, хініюфон);

похідні ізохіноліну (алкалоїди маку снодійного – опіати):

похідні тетрагідроізохіноліну (наркотин, нарцеїн);

похідні бензілізохіноліну (папаверин);

похідні фенантренизохіноліну (морфін, кодеїн, тебаїн);

опіюїди напівсинтетичні (етилморфін, героїн, гідрокодон, оксикодон, леворфанол,

похідні фенілалкіламіну (ациклічні алкалоїди - ефедрин, псевдоефедрин та продукти їх

окислення - ефедрон і норепедрон; амфетаміни - фенамін (амфетамін), метамфетамін, MDMA (екстазі) тощо ).

*Лікарські речовини синтетичного походження:*

похідні 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, діазепам, оксазепам, мезапам, феназепам, нітразепам, клоназепам);

похідні фенотіазину (аміназин, дипразин, етмозин, левомепромазин, тіоридазин);

похідні п-амінобензойної кислоти (новокаїн, новокаїнамід);

похідні ізонікотинової кислоти (ізоніазид, іпроніазид, фтивазид);

похідні бутирофенону (галоперидол, дроперидол, бенперидол);

1. похідні імідазоліну (клофелін);

трициклічні антидепресанти (іміпрамін, амітриптилін, триміпрамін);

опіюди синтетичні (трамадол, метадон, фентаніл, промедол, фенциклідин, кетамін, декстрометорфан, пентазоцин тощо);

похідні фенілалкіламіну (амфетаміни - фенамін (амфетамін), метамфетамін, MDMA (екстазі) тощо );

похідні лізергінової кислоти (ЛСД, /LSD, Lysergic acid diethylamide/ — діетиламід лізергінової кислоти).

Застосування в медицині, причини отруєнь. Фізико-хімічні властивості, хімічна будова (класифікація за структурою гетероциклу), основні закономірності поведінки в організмі (шляхи надходження, розподіл, виведення, метаболізм), токсична дія. Хіміко-токсикологічний аналіз «лужної» хлороформної витяжки (хлороформного екстракту) на лікарські речовини основного характеру. Визначення групової та індивідуальної приналежності лікарських речовин за допомогою хімічних реакцій (осадових, кольорових, мікрокристалоскопічних). Хіміко-токсикологічна оцінка отриманих результатів. Діагностика наркотичних станів. Допінгові засоби. Допінг-контроль. Наркоманії і токсикоманії та їх профілактика.

**Тема 23.** Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.

ТШХ-скринінг як попередній етап ідентифікації при ненаправленому хіміко-токсикологічному аналізі. Групові проявники в ТШХ-скринінгу. Встановлення групової та індивідуальної придатності лікарських речовин, екстрагованих з біологічних рідин за допомогою ТШХ-скринінгу.

Теоретичні основи хроматографічних методів та їх застосування при хіміко-токсикологічних дослідженнях. Ідентифікація за допомогою методів ТШХ, ГРХ та ВЕРХ.

Фізичні основи спектрофотометричних методів та особливості їх застосування при хіміко-токсикологічних дослідженнях. Використання імунохімічних методів (радіоімуного та імуноферментного) для виявлення та визначення отруйних речовин у біологічних рідинах. Визначення групової та індивідуальної приналежності алкалоїдів за допомогою фармакологічних проб (атропін, стрихнін, нікотин). Оцінка специфічності та чутливості цих методів.

Методи кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу. Фотометричні: фотоелектроколориметрія (екстракційна фотометрія), УФ-спектрофотометрія (пряма, диференційна на прикладі барбітуратів). Екстракційно-фотометричне визначення лікарських речовин у витяжках. Хроматографічні методи кількісного визначення отрут: ВЕРХ, ГРХ, ТШХ (денситометрія, планіметрія). Порівняльна оцінка методів за чутливістю. Вплив різних факторів, пов'язаних з особливістю біологічних об'єктів, на результати кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу в ході хіміко-токсикологічного дослідження. Вимоги до ступеня очищення біологічних екстрактів, що підлягають кількісному аналізу.

Вибір оптимальних умов екстракційно-фотометричного визначення лікарських речовин основного характеру за реакцією з кислотними барвниками (на прикладі сульфоталеїнових барвників) (вибір найбільш чутливого барвника, світлофільтру, товщини поглинального шару, руйнування іонного асоціату та реекстракція барвника у водний шар) та використання розробленої методики для кількісного аналізу лікарських речовин в біологічних рідинах.

**Тема 24.** Отрути природного походження (отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.

Характеристика отрут природного походження. Рослинні отрути (фітотоксини) - рицин, дитилін, нікотин, стрихнін, скополамін тощо. Отрути тваринного походження (зоотоксини) - тетродотоксин. Отрути шляпкових грибів та їх класифікації. Механізми токсичної дії та клінічна симптоматика отруєння при вживанні отруйних грибів (бліда поганка, червоний мухомор, несправжні опеньки, несправжні сморчки) та умовно їстівних грибів (сморчки, строчки, свинушки, вовнянки, сирійжки). Діагностика, невідкладна допомога, антидотна та симптоматична терапія при отруєннях грибами. Методи виділення із об'єктів дослідження та хіміко-токсикологічного аналізу отрут шляпкових грибів.

Отрути природного походження, які потребують спеціальних методів виділення із об'єктів дослідження: токсини нижчих грибів чи грибові отрути (мікотоксини), токсини водоростей (альготоксини) та мікробні токсини.

**Тема 25.** Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами.

Особливості експрес-аналізу біологічних рідин при гострих отруєннях: направленість аналізу, особливості виділення лікарських речовин з біологічних рідин, вимоги щодо чутливості та специфічності аналітичних методів, що використовуються в ході аналізу.

Токсичний вплив, механізм токсичної дії та клінічна картина гострих отруєнь барбітуратами. Токсикокінетика (шляхи проникнення в організм, розподіл в організмі, напрямки метаболізму, шляхи виведення з організму) барбітуратів різних спектрів дії.

Попередні проби для лабораторної експрес – діагностики гострих отруєнь барбітуратами.

Методики виділення похідних барбітурової кислоти та їх метаболітів із крові, сечі та інших біологічних об'єктів. Методи виявлення барбітуратів та їх метаболітів при експрес – діагностиці гострих отруєнь за допомогою хімічних реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту. Виявлення барбітуратів за спектрами поглинання в УФ-ділянці. Кето-енольна та лактам-лактимна таутомерія барбітуратів. Аналіз похідних барбітурової кислоти в біологічних рідинах методом газорідинної хроматографії (ГРХ). Кількісне визначення барбітуратів, виділених з крові та сечі (фотоколориметричний, спектрофотометричний та газохроматографічний методи). Інтерпретація результатів проведеної лабораторної експрес-діагностики отруєння похідними барбітурової кислоти. Перша медична допомога та засоби антидотної терапії при гострому отруєнні барбітуратами.

**Тема 26.** Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну.

Токсикологічна характеристика та механізми токсичної дії похідних 1,4-бензодіазепіну (нітразепаму, клоназепаму, діазепаму, мезапаму, хлордіазепоксиду, оксазепаму, лоразепаму, феназепаму тощо). Фармакодинаміка та фармакокінетика. Напрямки метаболізму похідних 1,4-бензодіазепіну. Попередні проби для виявлення похідних 1,4-бензодіазепіну у крові та сечі при гострих отруєннях.

Методики виділення похідних 1,4-бензодіазепіну (нітразепаму, клоназепаму, діазепаму, мезапаму, хлордіазепоксиду, оксазепаму, лоразепаму, феназепаму) та їх метаболітів із крові та сечі. Виявлення похідних 1,4-бензодіазепіну та їх метаболітів за допомогою кольорових реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту, УФ-спектрофотометрії, флуоресценції та методу ГРХ. Можливості використання реакції на блоковану ароматичну аміногрупу похідних 1,4-бензодіазепіну з попереднім їх гідролітичним розщепленням до бензофенонів. Кількісне визначення похідних 1,4-бензодіазепіну. Інтерпретація результатів аналізу.

**Тема 27.** Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину.

Токсикологічна характеристика та механізми токсичної дії похідних фенотіазину (аміназину, дипразину, фторацизину, тизерцину, етаперазину тощо). Фармакодинаміка та фармакокінетика. Напрямки метаболізму похідних фенотіазину. Попередні проби для виявлення похідних фенотіазину у крові та сечі при гострих отруєннях. Методики виділення похідних фенотіазину та їх метаболітів із крові та сечі. Виявлення похідних фенотіазину та їх метаболітів за допомогою кольорових реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу УФ-спектрофотометрії. Кількісне визначення похідних фенотіазину. Інтерпретація та оцінка результатів аналізу.

**Тема 28.** Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами.

Токсична характеристика, механізм токсичної дії та клінічна картина гострих отруєнь алкалоїдами опію та їх синтетичними аналогами (морфін, кодеїн, тебаїн, папаверин, наркотин, етилморфін, героїн). Метаболізм алкалоїдів опію та опіюїдів. Попередні проби для виявлення алкалоїдів опію та їх синтетичних аналогів в біологічних рідинах організму. Виділення алкалоїдів опію та опіюїдів із крові та сечі. Виявлення опіатів та їх синтетичних аналогів за допомогою хімічних реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту, УФ-спектрофотометрії, імуноферментного методу аналізу, методу газорідинної хроматографії та високоефективної рідинної хроматографії. Кількісне визначення опіатів та опіюїдів у витяжках. Висновки та інтерпретація результатів експрес-аналізу гострих інтоксикацій опіатами.

**Тема 29.** *Експрес-аналіз гострих інтоксикацій канабіноїдами.*

Характеристика та хімічний склад канабіноїдів (марихуани, гашишу та гашишної олії). Токсична дія канабіноїдів. Шляхи поступлення канабіноїдів в організм та їх виведення з організму. Основні шляхи метаболізму канабіноїдів. Характеристика об'єктів дослідження при отруєнні канабіноїдами. Дослідження слини і шкіри рук на наявність канабіноїдів. Попередні проби для виявлення канабіноїдів в біологічних рідинах організму. Виділення канабіноїдів із об'єктів дослідження. Виявлення канабіноїдів за допомогою хімічних методів, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу газорідинної хроматографії.

**Тема 30.** *Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та методи аналізу пестицидів 1-го, 2-го, 3-го та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.*

Загальне уявлення про пестициди. Класифікація пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання. Хімічна класифікація. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Застосування в господарстві. Негативні сторони використання пестицидів для навколишнього середовища і людини. Проблема залишкових кількостей пестицидів. Засоби профілактики отруєнь пестицидами.

Пестициди з групи хлорорганічних сполук (ХОС), похідні карбамінової кислоти, синтетичні піретроїди, похідні фенолу. Хімічна будова і фізико-хімічні властивості гексахлорциклогексану, гептахлору, карбарилу, перметрину, декаметрину, циперметрину, дія на організм, характеристика отруєнь. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу. Методи виділення з об'єктів біологічного походження. Хімічні, фізико-хімічні та ензимні методи аналізу. Методи кількісного визначення. Оцінка результатів аналізу.

Ртутьорганічні пестициди (етилмеркурфосфат, етилмеркурхлорид). Фізичні і хімічні властивості. Застосування і токсичність. Шляхи проникнення в організм, розподіл, біотрансформація і виведення з організму. Методи виділення із біологічних об'єктів. Методи виявлення і визначення за нативною формою і за ртуттю (II). Оцінка результатів аналізу.

Пестициди з групи похідних фосфорних кислот (ФОС). Будова, фізичні і хімічні властивості хлорофосу, дихлофосу, метафосу, карбофосу, фосфаміду. Причини і частота отруєнь ФОС, стадії отруєння ФОС. Шляхи проникнення в організм. Біотрансформація ФОП в організмі людей і тварин, характеристика токсичних властивостей їх метаболітів. Основні закономірності поведінки ФОС в організмі при житті та після смерті. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу на ФОС.

Методи виділення ФОС з органів трупа, біологічних рідин, продуктів харчування. Вибір екстрагента в залежності від стану, природи об'єкта дослідження та отрути. Вибір методу очищення витяжок, що вміщують ФОС, залежно від природи і кількості коекстрактивних речовин.

Методи та способи надання допомоги при отруєннях пестицидами різних груп. Антidotна терапія при отруєннях ФОС.

**Тема 31.** *Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами (хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).*

Методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу: холінестеразна проба, хроматоензимний та імуноферментний аналіз. Роль ензимних методів у експрес-діагностиці

гострих і хронічних інтоксикацій ФОС. Оцінка результатів аналізу.

**Тема 32.** Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хімічними реакціями.

Хімічні методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу. Виявлення фосфорорганічних речовин за фосфором. Виявлення фосфорилюючої активності. Виявлення похідних тіо- і дитіофосфорної кислот. Виявлення за функціонально-активними групами та за продуктами гідролізу. Оцінка результатів аналізу.

**Тема 33.** Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хроматографічними методами.

Характеристика хроматографічних методів аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу. Виявлення та ідентифікація методами ТШХ, ГРХ та ВЕРХ. Оцінка результатів аналізу.

**Тема 34.** Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження.

Методи кількісного визначення ФОП (фотоколориметричний, фотометричний за фосфором, планіметричний, ензимний, метод ГРХ). Характеристика основних способів визначення ФОП у витяжках із біологічного матеріалу та їх порівняльна оцінка.

**Тема 35.** Підсумкове (залікове заняття) змістового модуля 2.

- Лікарські речовини. Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм отруйних і сильнодіючих речовин органічної природи. Лікарська залежність. Наркоманії і токсикоманії та їх профілактика. Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях. Антидотна терапія.
- Сучасні загальні (класичні) та окремі методи виділення лікарських речовин та отрут природного походження. Характеристика та порівняльна оцінка класичних методів виділення алкалоїдів із об'єктів аналізу біологічного походження (методи Стаса-Отто, Васильєвої, Крамаренка). Окремі (спеціальні) методи виділення барбітуратів (метод Валова, Попової), похідних 1,4-бензодіазепіну (метод Ізотова), похідних фенотіазину (метод Саломатіна).
- Вплив різних факторів на ефективність виділення досліджуваних речовин на різних стадіях цього процесу (характер, стан і попередня підготовка об'єкта, природа розчинника, рН розчину, природа кислоти і електроліту, ступінь іонізації, способи осадження білків, природа екстрагента тощо). Характеристика реактивів та розчинників, які вживаються на різних етапах виділення (ізолювання, очищення витяжки, концентрування досліджуваної речовини та очищення виділеної речовини).
- Методи очищення витяжок та відокремлення токсичних речовин від супутніх ендогенних домішок білкового та ліпідного характеру, барвних речовин тощо (ТШХ, гель-хроматографія, висолювання, електрофорез, екстракція, сублимація, діаліз та електродіаліз). Вибір методу залежно від стану, виду об'єкта дослідження та способу ізолювання отрути з біологічного матеріалу.
- Способи концентрування досліджуваних речовин з витяжок: екстракція органічними розчинниками, адсорбція, упарювання тощо.
- Екстракція речовин органічними розчинниками з водних середовищ, її значення для виділення вказаної групи сполук, залежність її ефективності від різних факторів. Основні фізико-хімічні константи (рН,  $rK_a$ , коефіцієнт розподілу тощо). Характеристика методу твердофазної екстракції.
- Фізико-хімічні властивості, хімічна будова, застосування, токсикологічна характеристика, причини отруєнь, механізми токсичної дії, токсикодинаміка та токсикокінетика (шляхи надходження в організм, метаболізм, розподіл, екскреція) та методи аналізу лікарських речовин та отрут природного походження:

**Алкалоїди та їх синтетичні аналоги:**

- похідні індолу (стрихнін і бруцин – алкалоїди насіння чілібухи; резерпін – алкалоїд рослин роду раувольфії; фізостигмін – алкалоїд бобів рослини фізостигми; гармін і гармалін – алкалоїди гармали, ібогаїн – алкалоїд ібоги, ергонін і ерготамін – алкалоїди ріжків; псилоцин і псилоцибін
- алкалоїди галюциногенних грибів; буфотенін – алкалоїд курареподібної дії шкіри тропічних жаб).
- похідні ксантину (кофеїн – алкалоїд кофейного дерева, чаю, падуба, гуарани, коли;
- теобромін – алкалоїд какао, коли, падуба; теофілін – алкалоїд какао, камелії, падуба).



- похідні тропану (алкалоїди беладони і дурману, атропін, скополамін, кокаїн);
- похідні хіноліну (алкалоїди хінного дерева, хінін, хінідин; хінозол, хініофон);
- похідні ізохіноліну (алкалоїди маку снодійного – опіати):
- похідні тетрагідроізохіноліну (наркотин, нарцеїн);
- похідні бензилізохіноліну (папаверин);
- похідні фенантренизохіноліну (морфін, кодеїн, тебаїн);
- похідні піридину та піперидину (анабазин, нікотин, ареколін, коніїн, лобелін, пахікарпін);
- ациклічні алкалоїди (ефедрин, псевдоефедрин) та продукти їх окислення – ефедрон і норефедрон).

**Синтетичні лікарські речовини:**

- похідні барбітурової кислоти (барбітал, фенобарбітал, бензонал, барбаміл, етамінал натрію);
- похідні урацилу (5-флуороурацил);
- похідні саліцилової кислоти (натрію саліцилат, ацетилсаліцилова кислота, метилсаліцилат, фенілсаліцилат, саліциламід, оксафенамід, натрію пара-аміносаліцилат, бепаск);
- похідні піразолону (анальгін, антипирин, амідопірин, бутадіон).
- похідні 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, діазепам, оксазепам, мезапам, феназепам, нітразепам, клоназепам);
- похідні фенотіазину (аміназин, дипразин, етмозин, левомепромазин, тіоридазин);
- похідні п-амінобензойної кислоти (новокаїн, новокаїнамід);
- похідні ізонікотинової кислоти (ізоніазид, іпроніазид, фтивазид);
- похідні бутирофенону (галоперидол, дроперидол, бенперидол);
- похідні імідазоліну (клофелін);
- похідні фенілалкіламіну (фенамін та інші амфетаміни);
- трициклічні антидепресанти (іміпрамін, амітриптилін, триміпрамін);
- опіоїди:
- напівсинтетичні (етилморфін, героїн, гідрокодон, оксикодон, леворфанол тощо);
- синтетичні (метадон, фентаніл, промедол, фенциклідин, кетамін, декстрометорфан, пентазоцин, трамадол тощо).
- Хіміко-токсикологічний аналіз «кислої» хлороформної витяжки (хлороформного екстракту) на речовини кислого, нейтрального і слабоосновного характеру та «лужної» хлороформної витяжки (хлороформного екстракту) на лікарські речовини основного характеру. Хімічні методи дослідження. Типи реакцій: кольорові (барвні), осадові та мікрокристалоскопічні реакції, особливості їх виконання. Чутливість і специфічність реакцій. Визначення групової та індивідуальної приналежності алкалоїдів за допомогою хімічних реакцій. Хіміко-токсикологічна оцінка отриманих результатів.
  - Фізико-хімічні методи дослідження лікарських речовин та природних отрут: хроматографія в тонких шарах сорбенту (ТШХ), високоефективна рідинна (ВЕРХ) і газорідинна хроматографія (ГРХ). ТШХ-скринінг як попередній етап ідентифікації при ненаправленому хіміко-токсикологічному аналізі. Групові проявники в ТШХ. Встановлення групової та індивідуальної придатності лікарських речовин, екстрагованих з біологічних рідин за допомогою ТШХ-скринінгу. ТШХ-скринінг саліцилатів, барбітуратів, похідних піразолону, похідних ксантину, опіатів, похідних фенотіазину, похідних 1,4-бензодіазепіну, похідних тропану, похідних хіноліну.
  - Фотометричні методи: спектрофотометрія у видимій, УФ- та ІЧ-ділянках спектра, фотоелектроколориметрія, флуориметрія, хромато-мас-спектрометрія. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Використання імунохімічних методів (радіоімунного та імуноферментного) для виявлення та визначення отруйних речовин у біологічних рідинах. Класифікація імунохімічних методів аналізу.
  - Фармакологічні дослідження. Визначення групової та індивідуальної приналежності алкалоїдів за допомогою фармакологічних проб (атропін, стрихнін, нікотин).
  - Порівняльна оцінка методів аналізу, їх чутливість, специфічність та можливість використання в присутності деяких домішок ендogenous походження.
  - Методи кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу. Фотометричні: фотоелектроколориметрія (екстракційна фотометрія), УФ-спектрофотометрія

(пряма, диференційна на прикладі барбітуратів). Екстракційно-отометричне визначення лікарських речовин у витяжках. Вибір оптимальних умов екстракційно отометричного визначення лікарських речовин основного характеру за реакцією з кислотними барвниками (на прикладі сульфоталеїнових барвників) (вибір найбільш чутливого барвника, світлофільтру, товщини поглинального шару, руйнування іонного асоціату та реекстракція барвника у водний шар) та використання розробленої методики для кількісного аналізу лікарських речовин в біологічних рідинах.

- Хроматографічні методи кількісного визначення отрут: ВЕРХ, ГРХ, ТШХ (денситометрія, планіметрія). Порівняльна оцінка методів за чутливістю. Вплив різних факторів, пов'язаних з
- особливістю біологічних об'єктів, на результати кількісного визначення лікарських речовин, виділених з біологічного матеріалу в ході хіміко-токсикологічного дослідження. Вимоги до ступеня очищення біологічних екстрактів, що підлягають кількісному аналізу.
- Характеристика та аналіз отрут природного походження. Рослинні отрути (фітотоксини) - рицин, дитилін, нікотин, стрихнін, скополамін тощо. Отрути тваринного походження (зоотоксини) - тетродотоксин. Отрути шляпкових грибів та їх класифікації. Механізми токсичної дії та клінічна симптоматика отруєння при вживанні отруйних грибів (бліда поганка, червоний мухомор, несправжні опеньки, несправжні сморчки) та умовно їстівних грибів (сморчки, строчки, свинушки, вовнянки, сирожки).
- Методи виділення із об'єктів дослідження та хіміко-токсикологічного аналізу отрут шляпкових грибів. Діагностика, невідкладна допомога, антидотна та симптоматична терапія при отруєннях грибами.
- Отрути природного походження, які потребують спеціальних методів виділення із об'єктів дослідження: токсини нижчих грибів чи грибкових отрут (мікотоксини), токсини водоростей (альготоксини) та мікробні токсини.
- Завдання лабораторного експрес-аналізу гострих отруєнь. Особливості експрес-аналізу біологічних рідин при гострих отруєннях: направленість аналізу, особливості виділення лікарських речовин з біологічних рідин, вимоги щодо чутливості та специфічності аналітичних методів, що використовуються в ході аналізу.
- Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами. Токсичний вплив, механізм токсичної дії та клінічна картина гострих отруєнь барбітуратами (тривалої дії: барбітал, фенобарбітал, барбітал-натрій; середньої тривалості: барбаміл, циклобарбітал, етамінал-натрій; короткої дії: гексобарбітал). Токсикокінетика (шляхи проникнення в організм, розподіл в організмі, напрямки метаболізму, шляхи виведення з організму) барбітуратів різних спектрів дії. Попередні проби для лабораторної експрес – діагностики гострих отруєнь. Методики виділення похідних барбітурової кислоти та їх метаболітів із крові, сечі та інших біологічних об'єктів. Методи виявлення барбітуратів та їх метаболітів при експрес – діагностиці гострих отруєнь за допомогою хімічних реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту. Вплив кетонольної та лактам-лактимної таутомерії на УФ-спектрофотометричний аналіз барбітуратів. Аналіз похідних барбітурової кислоти в біологічних рідинах методом газорідинної хроматографії (ГРХ). Кількісне визначення барбітуратів, виділених з крові та сечі (фотоколориметричний, спектрофотометричний та газохроматографічний методи). Інтерпретація результатів проведеної лабораторної експрес-діагностики отруєння похідними барбітурової кислоти. Перша медична допомога та засоби антидотної терапії при гострому отруєнні барбітуратами.
- Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну. Токсикологічна характеристика та механізми токсичної дії похідних 1,4-бензодіазепіну (хлордіазепоксид, мезапам, діазепам, нітразепам, клоназепам, феназепам, оксазепам, лоразепам, лорметазепам тощо). Фармакодинаміка та фармакокінетика. Напрямок метаболізму похідних 1,4-бензодіазепіну. Попередні проби для виявлення похідних 1,4-бензодіазепіну у крові та сечі при гострих отруєннях. Методики виділення похідних 1,4-бензодіазепіну та їх метаболітів із крові та сечі. Виявлення похідних 1,4-бензодіазепіну та їх метаболітів за допомогою кольорових реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту, УФ-спектрофотометрії, флуоресценції та методу ГРХ. Можливості використання реакції на блоковану ароматичну аміногрупу похідних 1,4-бензодіазепіну з попереднім їх гідролітичним розщепленням до бензофенонів.

Кількісне визначення похідних 1,4-бензодіазепіну. Інтерпретація результатів аналізу.

- Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину. Токсикологічна характеристика та механізми токсичної дії похідних фенотіазину (аміназин, пропазин, дипразин, левомепромазин, хлорацизин, фторацизин, тіорідазин, мепазин, етмозин, фторфеназин, етаперазин, трифтазин, метеразин, тіетилперазин, нонахлазин тощо). Фармакодинаміка та фармакокінетика. Напрямки метаболізму похідних фенотіазину. Попередні проби для виявлення похідних фенотіазину у крові та сечі при гострих отруєннях. Методики виділення похідних фенотіазину та їх метаболітів із крові та сечі. Виявлення похідних фенотіазину та їх метаболітів за допомогою кольорових реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу УФ-спектрофотометрії. Кількісне визначення похідних фенотіазину. Інтерпретація та оцінка результатів аналізу.
- Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами. Токсикологічна характеристика, механізм токсичної дії та клінічна картина гострих отруєнь алкалоїдами опію та їх синтетичними аналогами (морфін, кодеїн, тебаїн, папаверин, наркотин, етилморфін, героїн). Метаболізм алкалоїдів опію та опіоїдів. Попередні проби для виявлення алкалоїдів опію та їх синтетичних аналогів в біологічних рідинах організму. Виділення алкалоїдів опію та опіоїдів із крові та сечі. Виявлення опіатів та їх синтетичних аналогів за допомогою хімічних реакцій, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту, УФ-спектрофотометрії, імуноферментного методу аналізу, методів газорідинної хроматографії та високоефективної рідинної хроматографії. Кількісне визначення опіатів та опіоїдів у витяжках. Висновки та інтерпретація результатів експрес-аналізу гострих інтоксикацій опіатами.
- Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними канабіноїдами. Характеристика та хімічний склад канабіноїдів (марихуани, гашишу та гашишної олії). Токсична дія канабіноїдів. Шляхи поступлення канабіноїдів в організм та їх виведення з організму. Основні шляхи метаболізму канабіноїдів. Характеристика об'єктів дослідження при отруєнні канабіноїдами. Дослідження слини і шкіри рук на наявність канабіноїдів. Попередні проби для виявлення канабіноїдів в біологічних рідинах організму. Виділення канабіноїдів із об'єктів дослідження. Виявлення канабіноїдів за допомогою хімічних методів, методу хроматографії в тонкому шарі сорбенту та методу газорідинної хроматографії.
- Пестициди: застосування, вплив на навколишнє середовище, тварин та людей. Екологічні наслідки застосування пестицидів. Проблема залишкових кількостей пестицидів. Шляхи та засоби профілактики отруєнь пестицидами.
- Види пестицидів. Групи (покоління) пестицидів. Класифікації пестицидів за напрямком застосування, токсичністю, формою використання, хімічною будовою. Класифікація інсектицидів.
- Токсикологічне значення хлорвмісних пестицидів: хлорорганічних пестицидів (ХОП) та похідних хлорвмісних карбонових кислот. Загальна та токсикологічна характеристика, механізм токсичної дії, біотрансформація, розподіл в організмі та екскреція ХОП. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу хлорвмісних пестицидів (ГХЦГ, гептахлор, ДДТ, метоксихлор, кельтан, пертан, 2,4-Д, 2,4,5-Т тощо). Діагностика гострих отруєнь ХОП та надання медичної допомоги.
- Характеристика фосфорорганічних пестицидів (ФОП), які є похідними фосфорних кислот і належать до фосфорорганічних сполук (ФОС). Окремі представники ФОП. Будова, фізичні і хімічні властивості хлорофосу, дихлофосу, метафосу, карбофосу, фосфаміду. Причини і частота отруєнь ФОС, шляхи проникнення в організм, патогенез (механізм розвитку) отруєння ФОС. Стадії та ознаки (клініка) отруєння фосфорорганічними сполуками. Біотрансформація ФОС в організмі людей і тварин і характеристика токсичних властивостей їх метаболітів. Основні закономірності поведінки в організмі і трупі. Об'єкти хіміко-токсикологічного аналізу на ФОС. Методи виділення ФОС з органів трупа, біологічних рідин, продуктів харчування. Вибір екстрагента в залежності від стану, природи об'єкта дослідження та отрути. Вибір методу очищення витяжок, що вміщують ФОС, залежно від природи і кількості коекстрактивних речовин. Методи та способи надання допомоги при отруєннях пестицидами різних груп. Антидотна терапія при отруєннях ФОС.
- Ензимні методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу: холінестеразна проба, хроматоензимний та імуноферментний аналіз. Роль ензимних методів у експрес-діагностиці гострих і хронічних інтоксикацій ФОС. Оцінка результатів аналізу.

- Хімічні методи аналізу ФОС у витяжках з біологічного матеріалу. Виявлення фосфорорганічних речовин за фосфором. Виявлення фосфорилюючої активності. Виявлення похідних тіо- і дитіофосфорної кислот. Виявлення за функціонально-активними групами та за продуктами гідролізу. Оцінка результатів аналізу.
- Виявлення та ідентифікація ФОС у витяжках з біологічного матеріалу методами ТШХ, ГРХ та ВЕРХ. Оцінка результатів аналізу.
- Методи кількісного визначення ФОС (фотоколориметричний, фотометричний за фосфором, планіметричний, ензимний, метод ГРХ) та їх порівняльна оцінка.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів похідних сечовини. Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу монурону, малорану та крисида ( $\alpha$ -нафтилтіокарбаміду). Діагностика гострих отруєнь похідними сечовини та надання медичної допомоги.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів похідних сим-триазину (атразин, прометрин, прометон, симазин) та несим-триазину (метрибузин). Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика гострих отруєнь та надання медичної допомоги.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів похідних фенолу (ДНОК, ПХФ). Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика гострих отруєнь та надання медичної допомоги.
- Загальна та токсикологічна характеристика, токсикологічне значення, механізм токсичної дії, біотрансформація розподіл та екскреція пестицидів похідних карбамінової кислоти (пропоксур, карбарил, оксаміл, фенмедіфам, беноміл), а також похідних тіо- та дитіокарбамінової кислоти (молінат, карбатіон, тирам, цинеб). Методи виділення із об'єктів дослідження та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика гострих отруєнь та надання медичної допомоги.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів похідних хлорацетаніліду (пропахлор, претілахлор, метолахлор). Діагностика гострих отруєнь та надання медичної допомоги.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу синтетичних піретроїдів - пестицидів похідних циклопропанкарбонової кислоти (алетрин, ресметрин, тетраметри, фенотрин, перметрин, циперметрин, дельтаметрин, цигалотрин тощо). Діагностика гострих отруєнь та надання медичної допомоги.
- Токсикологічна характеристика та методи хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів – органічних сполук олова та ртуті.
- Ртутьорганічні пестициди (етилмеркурфосфат, етилмеркурхлорид). Фізичні і хімічні властивості. Застосування і токсичність. Шляхи проникнення в організм, розподіл, біотрансформація і виведення з організму. Методи виділення із біологічних об'єктів. Методи виявлення і визначення за нативною формою і за ртуттю (II). Оцінка результатів аналізу.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Згідно Навчального плану з підготовки здобувачів вищої освіти на другому (магістерському) рівні вищої освіти у галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» як очної, так і заочної форми навчання на вивчення якої відводиться: 120 годин ( для очної форми навчання: лекції – 20 годин, практичні заняття – 68 годин, самостійна робота – 32 години ; ) за умови підготовки магістра на базі повної загальної середньої освіти. Розподіл навчального часу (**4,0 кредитів /120 год**) здійснюється таким чином:

*очна (денна) форма навчання  
Термін навчання: 1 рік 10 місяців*

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них			Рік навчання/ семестр	Види контролю
	Всього кредитів / год	Аудиторних			
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год)		

<b>Назва дисципліни:</b> <b>Токсикологічна та судова хімія</b> <i>Змістових модулів 2</i>	<b>4,0</b> кредитів / <b>180 год</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	<b>Ікурс</b> <b>(1-2</b> <b>семестри)</b>	<b>Диф.</b> <b>залік</b>
за семестрами						
<b>Змістовий модуль 1</b> Основи токсикологічної та судової хімії. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикоз-кінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, роміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.	<b>2,0</b> кредити/ <b>60 год</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>1</b> <b>семестр</b>	<b>Залік</b>
<b>Змістовий модуль 2</b> Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.	<b>2,0</b> кредити/ <b>60 год</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>2</b> <b>семестр</b>	<b>Диф.</b> <b>залік</b>

#### Тематичний план

Теми	Кількість годин			
	Лекції	Практичні заняття	СРС	Індивідуальна робота
1	2	3	4	5

*Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.*

<b>Тема 1.</b> Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри.	2	2	-	
<b>Тема 2.</b> Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.	-	2	2	
<b>Тема 3.</b> Загальна характеристика отруень (інтоксикацій). Класифікації отруень. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруень. Характеристика оксикогенної та соматогенної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруень (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і нтагоністи.	2	2	-	
<b>Тема 4.</b> Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.	-	2	2	
<b>Тема 5.</b> Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідженн.	2	2	-	
<b>Тема 6.</b> Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів.	-	4	2	
<b>Тема 7.</b> Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження	-	2	2	
<b>Тема 8.</b> Аналіз дистиляту на наявність летких	-	2	2	

речовин за допомогою хімічних методів.				
<b>Тема 9.</b> Якісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії.	-	2	2	
<b>Тема 10.</b> Кількісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії.	-	2	2	
<b>Тема 11.</b> Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду мінералізату на наявність металів.	-	2	-	
<b>Тема 12.</b> Дослідження рідкої частини інералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.	2	2	-	
<b>Тема 13.</b> Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену.	-	2	-	
<b>Тема 14.</b> Виділення ртуті із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.	-	2	-	
<b>Тема 15.</b> Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	2	2	-	
<b>Тема 16.</b> Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбокс- іміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. <b>Тема 17.</b> Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1	-	2	2	
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	
<i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i>				
<b>Тема 18.</b> Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу.	2	2	-	
<b>Тема 19.</b> Дослідження хлороформних витяжок із кислого середовища («кислих» хлороформних витяжок) хімічними реакціями.	-	2	2	
<b>Тема 20.</b> Дослідження «кислих» хлороформних витяжок фізико-хімічними методами.	-	2	-	
<b>Тема 21-22.</b> Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадових та мікрористалоскопічних реакцій.	-	4	-	
<b>Тема 23.</b> Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними	-	2	2	

методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.				
<b>Тема 24.</b> Отрути природного походження отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруень та детоксикація організму.	2	2	2	
<b>Тема 25.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами.	-	2	-	
<b>Тема 26.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну.	-	2	-	
<b>Тема 27.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину.	-	2	-	
<b>Тема 28.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами.	-	2	-	
<b>Тема 29.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій канабіноїдами.	-	2	2	
<b>Тема 30.</b> Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та методи аналізу пестицидів 1- го, 2-го, 3-го та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.	2	2	2	
<b>Тема 31.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	2	2	-	
<b>Тема 32.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хімічними реакціями.	-	2	-	
<b>Тема 33.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хроматографічними методами.	-	2	2	
<b>Тема 34.</b> Кількісне визначення фосфорорганічних естицидів в об'єктах дослідження.	2	2	-	
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	
<b>ВСЬОГО</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	<b>32</b>	

Аудиторна робота – 75%, СРС - 25%



#### 4. Тематичний план лекцій.

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
<p><i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i></p>		
1.	Теоретичні основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри. Біохімічна та аналітична токсикологія. Класифікації отрут.	2
2.	Класифікації отруєнь. Основні чинники, які впливають на розвиток інтоксикації. Надання допомоги при отруєннях. Методи детоксикації.	2
3	Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідження.	2
4	Дослідження рідкої частини інералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.	2
5.	Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>
<p><i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i></p>		
6.	Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу..	2
7.	Отрути природного походження отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.	2
8.	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами (хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	2
9	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба)..	2
10.	Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>
	<b>Всього</b>	<b>20</b>
<p><b>5. Тематичний план практичних занять.</b></p>		

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	<i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i>	
1.	Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри.	2
2.	Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.	2
3.	Загальна характеристика отруень (інтоксикацій). Класифікації отруень. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруень. Характеристика токсикогенної та соматогенної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруень (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і антагоністи.	2
4.	Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.	2
5.	Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідження.	2
6.	Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів.	4
7.	Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження.	2
8.	Аналіз дистиляту на наявність летких речовин за допомогою хімічних методів.	2
9.	Якісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідної хроматографії.	2
10.	Кількісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідної хроматографії.	2
11.	Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду мінералізату на наявність металів.	2
12.	Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.	2
13.	Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену.	2
14.	Виділення ртуті із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.	2
15.	Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	2
16.	Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення	2

	та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну.	
17.	<b>Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1.</b>	
	<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>34</b>
	<i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i>	
18.	Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу.	2
19.	Дослідження хлороформних витяжок із кислого середовища («кислих» хлороформних витяжок) хімічними реакціями.	2
20.	Дослідження «кислих» хлороформних витяжок фізико-хімічними методами.	2
21-22.	Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадових та мікрокристалоскопічних реакцій.	4
23	Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методами (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.	2
24.	Отрути природного походження (отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.	2
25	Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами.	2
26.	Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну.	2
27.	Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину.	2
28.	Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами.	2
29.	Експрес-аналіз гострих інтоксикацій канабіноїдами.	2
30.	Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та методи аналізу пестицидів 1-го, 2-го, 3-го, та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.	2
31.	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами (хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	2
32.	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хімічними реакціями.	2
33.	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хроматографічними методами.	2
34.	Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження.	2
	<b>Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 2.</b>	
	<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>34</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>68</b>

## 6. Тематичний план самостійної роботи студентів

№ з/п	Тема	Кількість годин
<p><i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i></p>		
1.	Основи біохімічної токсикології (механізми токсичної дії речовин на організм: кінетика всмоктування, розподілу, виділення, механізми метаболічних реакцій, шляхи та механізми транспорту речовин і елімінації). Класифікації отруєнь.	2
2.	Судово-токсикологічне дослідження групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу методом дистиляції з водяною парою (леткі речовини).	2
3.	Судово-токсикологічне дослідження альдегідів та кетонів.	2
4.	Судово-токсикологічне дослідження ароматичних вуглеводнів, одноатомних фенолів, фенолформальдегідних смол та ароматичних амінів. Методи детоксикації при отруєнні цими речовинами.	2
5.	Судово-токсикологічне дослідження карбонових кислот, етерів, естерів та целозольвів. Методи детоксикації при отруєнні цими речовинами.	2
6.	Судово-токсикологічне дослідження нафтопереробних продуктів та компонентами клеїв. Методи детоксикації при отруєнні цими речовинами.	2
7.	Судово-токсикологічне дослідження компонентів парфумерних та косметичних засобів. Методи детоксикації при отруєнні цими речовинами.	2
8.	Група отрут, які досліджуються безпосередньо у біологічному матеріалі, без їх попереднього виділення (чадний газ, монооксид карбону).	2
<b>Разом</b>		<b>16</b>
<p><i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i></p>		
№ з/п	Тема	Кількість годин
9.	Судово-токсикологічне дослідження похідних імідазоліну (клофелін).	2
10.	Судово-токсикологічне дослідження алкалоїдів опію та синтетичних опіодів.	2
11.	Судово-токсикологічне дослідження канабіноїдів. Судово-токсикологічне дослідження трициклічних антидепресантів.	4
12.	Судово-токсикологічне дослідження пестицидів похідних фенолу.	2
13.	Судово-токсикологічне дослідження пестицидів похідних карбамінової кислоти, а також похідних тіо- та дитіокарбамінової кислоти. Судово-токсикологічне дослідження пестицидів похідних хлорацетаніліду.	4
14.	Токсикологічна характеристика таметодів хіміко-токсикологічного аналізу пестицидів – органічних сполук олова та ртуті. Біопестициди (мікробіологічні,	2

рослинні та феромони).	
	<b>Разом</b>
	<b>16</b>

**3.1.(заочна форма навчання)**  
Термін навчання: 2 роки 6 місяців

Структура навчальної дисципліни	Кількість кредитів, годин, з них				Рік навчання/ семестр	Види контролю
	Всього кредитів / год	Аудиторних		СРС		
		Лекцій (годин)	Практичних занять (год)			
<b>Назва дисципліни:</b> <b>Токсикологічна та судова хімія</b> <i>Змістових модулів 2</i>	<b>4,0</b> <b>кредитів</b> <b>/</b> <b>180 год</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>96</b>	<b>Ікурс</b> <b>(1-2</b> <b>семестри)</b>	<b>Диф.</b> <b>залік</b>
за семестрами						
<i><b>Змістовий модуль 1</b></i> Основи токсикологічної та судової хімії. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикоз- кінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, роміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.	<b>2,0</b> <b>кредити/</b> <b>60 год</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>1</b> <b>семестр</b>	<b>Залік</b>
<i><b>Змістовий модуль 2</b></i> Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.	<b>2,0</b> <b>кредити/</b> <b>60 год</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>2</b> <b>семестр</b>	<b>Диф.</b> <b>залік</b>

**Тематичний план**

	Кількість годин
--	-----------------

Тими	Лекції	Практичні заняття	СРС	*
1	2	3	4	5
<p><i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i></p>				
<b>Тема 1.</b> Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри.	2	-	4	
<b>Тема 2.</b> Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.	-	2	2	
<b>Тема 3.</b> Загальна характеристика отруєнь (інтоксикацій). Класифікації отруєнь. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруєнь. Характеристика оксигеної та соматогеної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруєнь (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і нтагоністи.	-	2	4	
<b>Тема 4.</b> Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.	-	2	2	
<b>Тема 5.</b> Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідженн.	-	2	4	
<b>Тема 6.</b> Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів.	-	-	4	
<b>Тема 7.</b> Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиляцією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження	-	-	2	
<b>Тема 8.</b> Аналіз дистиляту на наявність летких речовин за допомогою хімічних методів.	-		2	
<b>Тема 9.</b> Якісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідної хроматографії.	-	-	2	
<b>Тема 10.</b> Кількісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідної хроматографії.	-	-	2	
<b>Тема 11.</b> Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду	-	2	4	

мінералізату на наявність металів.				
<b>Тема 12.</b> Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.	-	-	4	
<b>Тема 13.</b> Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену.	-	-	2	
<b>Тема 14.</b> Виділення ртуті із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.	-	-	2	
<b>Тема 15.</b> Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	-	-	2	
<b>Тема 16.</b> Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну.	-	-	4	
<b>Тема 17. Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1</b>				
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	
<i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i>				
<b>Тема 18.</b> Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу.	2	-	4	
<b>Тема 19.</b> Дослідження хлороформних витяжок із кислого середовища («кислих» хлороформних витяжок) хімічними реакціями.	-	-	4	
<b>Тема 20.</b> Дослідження «кислих» хлороформних витяжок фізико-хімічними методами.	-	-	2	
<b>Тема 21-22.</b> Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадових та мікрокристалоскопічних реакцій.	-	4	2	
<b>Тема 23.</b> Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методам (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-,ІЧ- спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.	-	-	4	
<b>Тема 24.</b> Отрути природного походження отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.	-	2	2	
<b>Тема 25.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами.	-	-	4	
<b>Тема 26.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну.	-	-	4	
<b>Тема 27.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину.	-	-	2	
<b>Тема 28.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами.	-	-	2	

<b>Тема 29.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій канабіноїдами.	-	-	2
<b>Тема 30.</b> Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та методи аналізу пестицидів 1-го, 2-го, 3-го та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.	-	2	4
<b>Тема 31.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	-	2	4
<b>Тема 32.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хімічними реакціями.	-	-	4
<b>Тема 33.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хроматографічними методами.	-	-	2
<b>Тема 34.</b> Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження.	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>48</b>
<b>ВСЬОГО</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>96</b>

\* індивідуальна робота не передбачена

#### 6. 1. Тематичний план лекцій.

№ з/п	Тема лекції	Кількість годин
<i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i>		
1.	Теоретичні основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри. Біохімічна та аналітична токсикологія. Класифікації отрут.	2
	<b>Разом</b>	<b>2</b>
<i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i>		
2.	Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу..	2
	<b>Разом</b>	<b>2</b>
	<b>Всього</b>	<b>4</b>



## 7. 1. Тематичний план практичних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<p><i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луги та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i></p>		
1	<p>Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.</p>	2
2	<p>Загальна характеристика отруєнь (інтоксикацій). Класифікації отруєнь. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруєнь. Характеристика токсикогенної та соматогенної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруєнь (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і антагоністи.</p>	2
3	<p>Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.</p>	2
4	<p>Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідження.</p>	2
5	<p>Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду мінералізату на наявність металів.</p>	2
<p><b>Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1.</b></p>		
<p><b>Разом за змістовим модулем 1</b></p>		<p><b>10</b></p>
<p><i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i></p>		
6	<p>Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадових та мікрокристалоскопічних реакцій.</p>	4
7	<p>Отрути природного походження (отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.</p>	2
8	<p>Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та методи аналізу пестицидів 1-го, 2-го, 3-го, та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.</p>	2

9	Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами (хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	2
	<b>Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 2.</b>	
	<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	<b>10</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>20</b>
<b>6. Тематичний план самостійної роботи студентів</b>		
№ з/п	Тема	Кількість годин
	<i>Змістовий модуль 1. Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі), дистиляцією з водяною парою (леткі речовини) та мінералізацією (метали). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в тканинах організму. Методи виділення цих груп отрут із об'єктів дослідження та їх методи аналізу. Група отрут, що потребують спеціальних методів виділення (фториди, броміди йодиди). Група отрут, що не потребують виділення, а досліджуються безпосередньо у об'єкті дослідження (чадний газ). Методи детоксикації при отруєннях цими групами речовин.</i>	
1.	<b>Тема 1.</b> Основи токсикологічної та судової хімії, токсикології, судової токсикології, клінічної токсикології та екологічної токсикології. Токсикометрія та її основні параметри.	4
2.	<b>Тема 2.</b> Поняття про отруту. Характеристика та приклади ксенобіотиків. Класифікації отрут. Шляхи проникнення отрут в організм і транспортні механізми. Розподіл отрут в організмі. Характеристика дії отрут. Фактори, що впливають на токсичність хімічних сполук. Виведення отрут з організму.	2
3.	<b>Тема 3.</b> Загальна характеристика отруєнь (інтоксикацій). Класифікації отруєнь. Характеристика чинників, що визначають розвиток гострих отруєнь. Характеристика оксигеної та соматогеної фаз отруєння. Клініко-лабораторна діагностика отруєнь (специфічні симптоми). Методи детоксикації організму Антидоти і нтагоністи.	4
4.	<b>Тема 4.</b> Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) ксенобіотиків. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез та летальне включення.	2
5.	<b>Тема 5.</b> Судово-токсикологічне дослідження та хіміко-токсикологічний аналіз. Судово-медична експертиза, її етапи та завдання. Об'єкти дослідження. Огляд об'єктів дослідження, попередні випробування та складання плану судово-токсикологічного дослідженн.	4
6.	<b>Тема 6.</b> Токсикологічна характеристика та аналіз групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу настоюванням досліджуваних об'єктів водою (мінеральні кислоти, луки та їх солі). Виділення з біологічного матеріалу та виявлення і кількісне визначення нітратів і нітритів.	4
7.	<b>Тема 7.</b> Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу дистиля-цією з водяною парою (леткі речовини). Токсикологічна характеристика та методи виділення летких речовин із об'єктів дослідження	2
8.	<b>Тема 8.</b> Аналіз дистиляту на наявність летких речовин за допомогою хімічних методів.	2
	<b>Тема 9.</b> Якісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії.	2
	<b>Тема 10.</b> Кількісний аналіз летких речовин у дистиляті методом газорідинної хроматографії.	2
	<b>Тема 11.</b> Токсикологічна характеристика та методи виділення металів. Дослідження осаду	4

	мінералізату на наявність металів.	
	<b>Тема 12.</b> Дослідження рідкої частини інералізату на наявність металів. Виявлення і визначення марганцю, хрому, срібла, міді та цинку.	4
	<b>Тема 13.</b> Дослідження рідкої частини мінералізату на наявність і вміст кадмію, талію, бісмуту, стибію та арсену.	2
	<b>Тема 14.</b> Виділення ртуті із біологічного матеріалу та її дослідження у деструктаті.	2
	<b>Тема 15.</b> Токсикологічна характеристика та методи аналізу отруйних речовин, які потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод).	2
	<b>Тема 16.</b> Токсикологічна характеристика чадного газу, особливості його виявлення та визначення в організмі людей. Методи виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну. Спектрофотометричне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну.	4
	<b>Тема 17. Підсумкове (залікове) заняття змістового модуля 1</b>	
	<b>Разом</b>	<b>48</b>
<p><i>Змістовий модуль 2. Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу полярними розчинниками. Лікарські речовини та природні отрути (рослин, грибів, тварин, комах та водоростей). Група отруйних речовин, що виділяються із об'єктів дослідження неполярними органічними розчинниками (отрутохімікати). Токсикодинаміка, токсикокінетика та розподіл цих отрут в організмі. Методи виділення цих отрут із об'єктів дослідження та методи їх аналізу Експрес-аналіз гострих інтоксикацій цими отрутами. Методи детоксикації при отруєннях.</i></p>		
<b>№ з/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Кількість годин</b>
	<b>Тема 18.</b> Токсикологічна характеристика, механізми токсичної дії та методи виділення лікарських речовин природного (алкалоїди) та синтетичного походження із біологічного матеріалу.	4
	<b>Тема 19.</b> Дослідження хлороформних витяжок із кислого середовища («кислих» хлороформних витяжок) хімічними реакціями.	4
	<b>Тема 20.</b> Дослідження «кислих» хлороформних витяжок фізико-хімічними методами.	2
	<b>Тема 21-22.</b> Дослідження хлороформних витяжок із лужного середовища («лужних» хлороформних витяжок) за допомогою барвних, осадових та мікрокристалоскопічних реакцій.	2
	<b>Тема 23.</b> Дослідження «лужних» хлороформних витяжок хроматографічними методам (ТШХ, ГРХ, ВЕРХ), спектрофотометричними (УФ-, ІЧ-спектрофотометрія) та імуноферментними методами аналізу. Кількісне визначення лікарських речовин у витяжках із біологічного матеріалу.	4
	<b>Тема 24.</b> Отрути природного походження отрути рослин, грибів, водоростей, тварин і комах). Загальна та токсикологічна характеристика, виділення із біологічного матеріалу та методи хіміко-токсикологічного аналізу. Діагностика отруєнь та детоксикація організму.	2
	<b>Тема 25.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій барбітуратами.	4
	<b>Тема 26.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними 1,4-бензодіазепіну.	4
	<b>Тема 27.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій похідними фенотіазину.	2
	<b>Тема 28.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій опіатами.	2
	<b>Тема 29.</b> Експрес-аналіз гострих інтоксикацій канабіноїдами.	2
	<b>Тема 30.</b> Загальна характеристика пестицидів: класифікації, токсичність, механізми токсичної дії, біотрансформація. Токсикологічна характеристика та	4

	методи аналізу пестицидів 1- го, 2-го, 3-го та 4-го поколінь. Біопестициди (мікробіологічні, рослинні та феромони). Токсикологічна характеристика та методи виділення фосфорорганічних пестицидів (ФОП) та інших фосфорорганічних сполук (ФОС) із біологічного матеріалу.	
	<b>Тема 31.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст пестицидів ензимними методами: хроматоензимний метод, імуноферментний аналіз (ІФА), холінестеразна проба).	4
	<b>Тема 32.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хімічними реакціями.	4
	<b>Тема 33.</b> Дослідження витяжок із біологічного матеріалу на вміст ФОС хроматографічними методами.	2
	<b>Тема 34.</b> Кількісне визначення фосфорорганічних пестицидів в об'єктах дослідження.	2
	<b>Разом</b>	<b>48</b>
	<b>Всього</b>	<b>96</b>

## 8. Індивідуальні завдання не передбачено.

### 9. Методи навчання

У процесі вивчення дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» застосовуються такі методи навчання студентів:

*за джерелами знань:*

- словесні – лекція, пояснення, інструктаж;
- наочні – демонстрація, ілюстрація;
- практичні – практична робота, ситуаційні задачі.

*за характером логіки пізнання:*

- аналітичний,
- синтетичний,
- аналітико-синтетичний,
- індуктивний, дедуктивний.

*за рівнем самостійної розумової діяльності:*

- проблемний,
- частково-пошуковий,
- дослідницький.

*за основними етапами процесу:*

формування знань, формування умінь та навичок, застосування знань, узагальнення, закріплення, перевірка

*за системним підходом:*

стимулювання та мотивація, контроль та самоконтроль

**Види контролю:** вихідний, поточний і підсумковий.

**Форма підсумкового контролю відповідно до навчального плану:** залік.

**Вихідний контроль** теоретичної підготовки здійснюється на початку кожного заняття.

**Поточний контроль** здійснюється на кожному занятті відповідно до конкретних цілей, а також під час індивідуальної роботи викладача зі студентом для тих тем, які студент опрацьовує самостійно і вони не входять до структури практичного заняття. Використовується стандартизована форма контролю теоретичної та практичної підготовки студентів. На кожному практичному занятті студент відповідає на тестові завдання, питання за темою практичного заняття, знання яких необхідні для розуміння поточної теми, питання лекційного курсу і самостійної роботи, які стосуються поточного заняття, демонструє знання та вміння практичних навичок згідно з темою лабораторного заняття.

Самостійна робота студентів оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу, контролюється при підсумковому контролі. Оцінка практичної підготовки студентів – за результатом виконання практичної частини – оформлюється у вигляді протоколу.

**Критерії оцінювання поточної навчальної діяльності:**

Оцінку **«відмінно»** одержує студент, який брав активну участь в обговоренні найбільш складних питань з теми заняття, дав не менше 90% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, без помилок відповів на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«добре»** одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 75% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився окремих незначних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«задовільно»** одержує студент, який брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав не менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився значних помилок у відповідях на письмові завдання, виконав практичну роботу та оформив протокол.

Оцінку **«незадовільно»** одержує студент, який не брав участь в обговоренні найбільш складних питань з теми, дав менше 60% правильних відповідей на стандартизовані тестові завдання, припустився грубих помилок у відповідях на письмові завдання або взагалі не дав відповідей на них, не виконав практичну роботу та не оформив протокол.

**Підсумковий контроль** здійснюється по завершенню семестру вивчення дисципліни у формі заліку.

**10. Схема нарахування та розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти**

**Максимальна кількість балів**, яку може набрати студент за навчальну діяльність при вивченні дисципліни становить 200 балів.

**Мінімальна кількість балів**, яку повинен набрати студент за навчальну діяльність для зарахування дисципліни становить 120 балів.

**Розрахунок кількості балів** проводиться на підставі отриманих студентом оцінок за 4-ри бальною (національною) шкалою під час вивчення дисципліни, шляхом обчислення середнього арифметичного (СА), округленого до двох знаків після коми. Отримана величина конвертується у бали за багатобальною шкалою таким чином:  $X = CA * 200 / 5$ .

Оцінювання знань з дисципліни проводять за відповідною шкалою:

200 балів	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
70 - 200	A	5 (відмінно)
155 - 169	B	4 (добре)
140 - 154	C	
130 - 139	D	3 (задовільно)
120 - 129	E	
60 - 119	FX	2 (незадовільно)
1 - 59	F	

**12. Методичне забезпечення**

Перелік та зміст навчально-методичного забезпечення вивчення дисципліни «Токсикологічна та судова хімія» включає в себе:

- конспект або розширений план лекцій;
- тематичні плани лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів;
- завдання для лабораторних робіт та самостійної роботи студентів;
- питання, задачі, завдання для поточного та підсумкового контролю знань і вмінь студентів, комплексної контрольної роботи, післятестатійного моніторингу набутих знань і вмінь з навчальної дисципліни.

### **Перелік питань що виносяться на підсумковий контроль**

- Токсикологічна та судова хімія її зміст, завдання та основні розділи (аналітична токсикологія та біохімічна токсикологія).
- Основи токсикологічної хімії та хіміко-токсикологічного аналізу.
- Судова хімія та судово-токсикологічний аналіз.
- Галузі використання методів хіміко-токсикологічного аналізу. Використання хіміко-токсикологічного аналізу у теоретичній токсикології, клінічній токсикології, профілактичній токсикології та у судовій токсикології.
- Загальні принципи інтерпретації результатів судово-токсикологічних досліджень.
- Основні токсикокінетичні константи та їх використання для інтерпретації результатів хіміко-токсикологічного аналізу.
- Хіміко-токсикологічний та судово-токсикологічний аналізи у діагностиці гострих отруєнь
- Взаємозв'язок токсикологічної хімії з токсикологією та іншими медичними, біологічними, фармацевтичними і фундаментальними дисциплінами.
- Аналітична та прикладна токсикологія.
- Етапи становлення та розвитку токсикологічної хімії.
- Значення токсикологічної хімії у підготовці провізора. Етика і деонтологія в токсикологічній хімії.
- Визначення понять "отруєння" і "отрута". Загальні принципи класифікації отрут: за хімічною будовою, метою застосування, за ступенем токсичності (гігієнічна), видом токсичної дії (токсикологічна), вибірковою токсичністю, за способами виділення з об'єктів біологічного походження.
- Класифікація отруєнь за причиною виникнення, за умовами (місцем) розвитку, за клінічним принципом (гострі, хронічні, підгострі отруєння), за шляхами проникнення в організм; нозологічна класифікація.
- Класифікація отрут у токсикологічній хімії.
- Токсикокінетика. Шляхи проникнення отрут в організм, транспортні механізми всмоктування і взаємозв'язок з їх фізичними і хімічними властивостями і розподіл в органах, виведення з організму, кумуляція. Вплив природи, концентрації та шляхів всмоктування отрути на динаміку росту її концентрації в крові і розподілу в органах.
- Основні закономірності поведінки отруйних речовин в організмі. Метаболізм (біотрансформація) отрут. Перша і друга фази метаболізму. Летальний синтез. Залежність метаболізму отрут від видової, вікової, статевої чутливості, присутності інших ксенобіотиків та інших факторів. Вплив процесів метаболізму на результати хіміко-токсикологічного дослідження.
- Законодавчі акти та організація судово-медичної експертизи в Україні
- Порядок виконання і документація судово-токсикологічних (хіміко-токсикологічних) експертиз.
- Особливості хіміко-токсикологічного та судово-токсикологічного аналізу. Загальний та скерований (цілеспрямований) хіміко-токсикологічний аналіз.
- Аналіз речових доказів. Об'єкти хіміко-токсикологічних та судово-токсикологічних досліджень їх характеристика, засоби консервування. Правила відбору, направлення і прийому об'єктів на судово-токсикологічне дослідження та зберігання проб. Особливості аналізу окремих об'єктів у залежності від їх природи, стану, хімічних властивостей отруйних речовин. Гниття біологічного матеріалу та основні реакції вторинного метаболізму.
- Проведення зовнішнього огляду об'єктів дослідження та попередніх проб для виявлення

аміаку, сірководню, кислот, лугів, окисників, відновників та консервантів. Роль попередніх випробувань (скринінгових досліджень) у складанні плану хіміко-токсикологічного аналізу.

- Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу шляхом настоювання з водою: неорганічні кислоти (хлоридна, нітратна, сульфатна), луки (гідроксиди натрію, калію, кальцію, амонію), солі нітратної та нітритної кислот (нітрати, нітрити). Ізолювання з біологічного матеріалу, очищення водних витяжок, виявлення та кількісне визначення. Оцінка отриманих результатів аналізу.

Загальна і токсикологічна характеристика групи отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу методом дистиляції (леткі речовини).

- Загальна та токсикологічна характеристика фосгену - продукту окислення хлороформу та трихлоретилену.
- Фізико-хімічні властивості, будова і дія на організм летких речовин. Причини і частота отруєнь леткими речовинами. Особливості комбінованих отруєнь. Токсикоманія.
- Напрямки та продукти перетворення летких речовин (алкілгалогенідів, ароматичних амінів, ароматичних вуглеводнів та інших).
- Значення результатів хіміко-токсикологічного аналізу для діагностики отруєнь леткими речовинами.
- Засоби детоксикації організму при отруєнні леткими речовинами.
- Методи виділення летких речовин з об'єктів біологічного походження, харчових продуктів та об'єктів зовнішнього середовища: дистиляція з водяною парою, сухоповітряна відгонка, перегонка з інертними газами, перегонка з носієм.

Механізми перегонки летких речовин, які розчиняються у воді та летких речовин, які не змішуються з водою. Азеотропні суміші. Закон Дальтона. Теоретичне обґрунтування методів, вибір методу і умов дистиляції залежно від об'єкта і фізико-хімічних властивостей досліджуваної речовини.

Характеристика речовин, які переганяються з кислого середовища та речовин, які переганяються з лужного середовища.

- Методи очищення і концентрування летких речовин у дистилятах.
- Принципова схема дослідження біологічних об'єктів на леткі речовини при загальному та цілеспрямованому аналізі.
- Хімічні методи дослідження летких речовин у дистилятах, їх чутливість та специфічність. Реакції виявлення ціанідів, хлороформу, 1,2-дихлоретану, тетрахлорметану, хлоралгідрату, трихлоретилену, метанолу, етанолу, ізоамілового спирту, етиленгліколю, формальдегіду, ацетону, фенолу, аніліну, оцтової (ацетатної) кислоти, тетраетилсвинцю.

- Застосування ГРХ для аналізу летких речовин.
- Теоретичні основи газохроматографічного аналізу. Характеристика систем і вузлів газового хроматографа (система газопостачання, випарник, хроматографічні колонки, система термостатування, система детектування, система реєстрації сигналів).
- Типові завдання і основні прийоми якісного аналізу. Параметри якісного газохроматографічного аналізу. Методи групової та індивідуальної ідентифікації летких речовин методом ГРХ.
- Завдання та методи кількісного газохроматографічного аналізу. Параметри хроматографічного піка для кількісного визначення у ГРХ. Способи опрацювання кількісних параметрів хроматограм. Методи кількісного аналізу в ГРХ (внутрішньої нормалізації, абсолютного калібрування, внутрішнього стандарту, зовнішнього стандарту).
- Застосування ГРХ для аналізу спиртів та «сивушних» олій. Значення відносного коефіцієнту етанолу в сечі і крові для діагностики отруєння алкоголем та для діагностики алкогольної коми.
- Застосування ГРХ для аналізу фенолформальдегідних смол, компонентів клеїв, компонентів парфумерних засобів, а також компонентів нафти, бензину, гасу і мазуту.
- Група отруйних речовин, які ізолюються з біологічного матеріалу методом мінералізації (метали): сполуки барію, свинцю (плюмбуму), марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купруму), цинку, кадмію, бісмуту, талію, стибію, арсену та ртуті (меркурію). Загальна характеристика, застосування і токсичність сполук металів. Шляхи поступлення металів в організм. Типи зв'язків, які утворюються при взаємодії металів отрут з білками, пептидами і амінокислотами в організмі. Розподіл та накопичення металів в організмі. Виведення металів із організму.
- Мікроелементи та макроелементи, їх роль в організмі та вплив на судово-токсикологічний аналіз.
- Залежність токсичності металів від атомної маси, нормального потенціалу, ступеню гідратації, величини іонного радіусу і кількості електронних оболонок, ступеню окислення, розчинності у рідинах організму та від інших факторів.
- Методи виділення металів із об'єктів дослідження. Характеристика методів мінералізації. Способи денітрації мінералізату.
- Характеристика металів, які можуть міститися в мінералізаті у вигляді осадів. Відділення осаду свинцю сульфату від барію сульфату. Реакції виявлення катіонів свинцю та барію у мінералізаті.
- Метод осібного дослідження металів (метод поокремого дослідження, «дробний» метод, поокремий аналіз металів) у мінералізаті. Схема поокремого дослідження металів у мінералізаті (за О.М. Криловою).  
Характеристика реагентів для маскування заважаючих іонів при поокремому дослідженні металів. Систематичний хід аналізу металів (сполук барію, свинцю (плюмбуму), марганцю (мангану), хрому, срібла (аргентуму), міді (купруму), цинку, кадмію, бісмуту, талію, стибію, арсену та ртуті (меркурію) у мінералізаті.
- Характеристика реагентів, які використовуються для маскування іонів, виділення, виявлення та кількісного визначення металів.
- Вимоги до чутливості реакцій при дослідженні металів у мінералізаті. Особливості та методи кількісного визначення металів в об'єктах біологічного походження. Результати кількісного визначення металів та їх значення для судово-хімічної оцінки результатів дослідження.
- Судово-медична оцінка результатів судово-токсикологічного дослідження з урахуванням природного вмісту металів в організмі.
- Токсикологічна характеристика сполук ртуті (меркурію), механізми токсичної дії, зв'язування з клітинами організму, розподіл та накопичення в організмі. Виділення ртуті із об'єктів дослідження біологічного походження. Суть методу деструкції. Виявлення та кількісне визначення ртуті в деструктаті. Антидоти, які використовуються при отруєннях металами.
- Інструментальні методи при дослідженні металів у мінералізатах і біологічних рідинах (атомно-абсорбційної спектроскопії, бездифракційного рентгенофлуоресцентного аналізутощо).



- Група отруйних речовин, що потребують особливих методів виділення (фториди, кремнійфториди, бром, йод). Фізико-хімічні властивості, токсикологічна характеристика, отруєння та надання допомоги. Методи виділення сполук фтору, бромю, йоду. Методи виявлення та кількісного визначення фторидів, бромідів, йодидів. Особливості виявлення фтору у фторорганічних сполуках (фреони). Оцінка результатів аналізу.
- Група отруйних речовин, що визначаються безпосередньо в біологічному матеріалі — чадний газ (СО, карбон(II) оксид, оксид карбону(II) чи монооксид карбону). Фізико-хімічні властивості, токсикологічна характеристика механізм токсичної дії. Гострі отруєння і класифікація отруєнь чадним газом за ступенем тяжкості.
- Виявлення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну хімічними, спектроскопічними та спектрофотометричними методами. Кількісне визначення карбоксигемоглобіну та карбоксиміоглобіну спектрофотометричним та спектроскопічним методами. Методи природної та штучної детоксикації організму при гострих отруєннях чадним газом.

### 13. Рекомендована література

#### *Підручники*

1. Крамаренко В.Ф. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 424 с.
2. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. – К.: Вища школа, 1989. – 448 с.
3. Ніженковська І.В., Вельчинська О.В., Кучер М.М. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 2011. – 406 с.
4. Вельчинська О.В., Ніженковська І.В., Токсикологічна хімія. Отруйні речовини і їх біотрансформація. – К.: АДЕФ-Україна, 2015. – 320 с.
5. Токсикологическая химия: Учебник для вузов / Т.В. Плетенева, Е.М. Саломатин, А.В. Сыроежкин и др. – М.: ТЭОТАР-Медиа, 2005. – 512 с.
6. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия - М.: МЕДпресс-информ, 2009 - 400 с.
7. Військова токсикологія, радіологія та медичний захист: Підручник/ За ред. Ю.М.Скалецького, І.Р. Мисули - Тернопіль: Укрмедкнига. - 2003 р. – 362 с.

#### *Посібники*

1. Болотов В.В., Стадніченко Е.І., Бондар В.С. Посібник до практичних занять з токсикологічної хімії. – Х.: Основа, 1997. – 169 с.
2. Веселовская Н.В., Коваленко А.Е. и др. Наркотики: свойства, действие, фармакокинетика, метаболизм. М.: Триада-Х, 2000. - 204 с.
3. Галькевич І.Й, Кучер М.М., Туркевич О.Д. Токсикологічна хімія. Методичні вказівки до лабораторних занять та контрольних робіт. – Львів: ЛНМУ, 2006. – 128 с.
4. Завальнюк А.Х., Кривда Г.Ф., Юхимець І.О. Отрути та отруєння: судово-медичний аспект. - Одеса: Астропринт, 2009. - 256 с.
5. Загальна характеристика токсичних речовин, діагностика і лікування за гострих отруєнь. / Панасенко О.І., Каплаушенко А.Г., Самура Б.А. та ін. – Запоріжжя: Карат, 2011. – 432 с.
6. Кириленко Т.Е., Кривда Г.Ф., Осминкина Л.Н. Конспект лекцій по токсикологической химии. - Одеса: Астропринт, 2007. – 272 с.
7. Крамаренко В.Ф. Туркевич Б.М. Анализ ядохимикатов. – М.:Химия, 1978. – 264 с.
8. Крамаренко В.Ф. Химико-токсикологический анализ. Практикум. - К: Вища школа, 1982.
9. 272 с.
10. Токсикологічна хімія в схемах і таблицях: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.С. Бондар, С.А. Карпушина, О.Г. Погосян та ін. – Х.: Вид-во НФаУ; Золоті сторінки, 2005.– 128 с.
11. Токсикологічна хімія: Конспект лекцій / В.С. Бондар, О.О. Маміна, С.А. Карпушина та ін.
12. Х.: Вид-во НФаУ, Золоті сторінки, 2002. – 160 с.

13. Химико-токсикологический анализ веществ, вызывающих одурманивание: Методические указания. – М.: МЗ СССР, 1989.–104 с.

*Допоміжна література (монографії, довідники, книги, збірники праць тощо)*

1. Афанасьев В. В. Неотложная токсикология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с.
2. Белоусов Ю.Б., Гуревич К.Г. Клиническая фармакокинетика. Практика дозирования лекарств. – М.: Литтерра, 2005. – 288 с.
3. Богоявленский В. Ф., Богоявленский И. Ф. Острые отравления. - СПб.: Гиппократ, 1999. — 160 с.
4. Вишневский М. В. Несъедобные, ядовитые и галлюциногенные грибы. Справочник-атлас. – М.: «Формика-С», 2001. — 192 с.
5. Высокоэффективная газовая хроматография: Пер. с англ./ Под ред. К. Хайвера. - М: Мир, 1993. - 288 с.
6. Гадаскина И.Д., Гадаскина Н.Д., Филов В.А. Определение промышленных неорганических ядов в организме.- Л.: Медицина,1975. – 288 с.
7. Гадаскина И.Д., Филов В.А. Определение промышленных органических ядов в организме.- Л.: Медицина,1971. – 304 с.
8. Голиков С.Н., Саноцкий И.В., Тиунов Л.А. Общие механизмы токсического действия. – М.: Медицина, 1986. – 280 с.
9. Егоров А.М., Осипов А.П., Дзантиев Б.Б., Гаврилов Е.М. Теория й практика иммуноферментного анализа. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
10. Еремин С.К., Изотов Б.Н., Веселовская Н.В. Анализ наркотических средств. – М.: «Мысль», 1993. – 272 с.
11. Клиническая токсикология детей и подростков. Часть 1. / Под ред. Марковой И.В., Афанасьева В.В., Цыбулькиной Э.К., Неженцевой М.В. - СПб.: Интермедика, 1998. - 304 с.
12. Клиническая токсикология детей и подростков. Часть 2. / Под ред. Марковой И.В., Афанасьева В.В., Цыбулькиной Э.К. - СПб.: Интермедика, 1999. - 400 с.
13. Клисенко М.А. Александрова Л.Г. Определение остаточных количеств пестицидов.-К. Здоров'я, 1983.- 248 с.
14. Коренман И.М. Экстракция в анализе органических веществ.- М. :Химия. 1977.- 200 с.
15. Кородецкий А.В. Мухомор-целитель и другие ядовитые лекари. - СПб.: Питер, 2005. – 128 с.
16. Крылова А.Н. Исследование биологического материала на "металлические" яды дробным методом. – М.: Медицина, 1975. – 100 с.
17. Кучер М.М., Галькевич І.Й. Газорідинна хроматографія в аналізі ліків та отрут. Том 1. Теоретичні основи методу. – Львів: ЛНМУ, 2011. - 236 с.
18. Лакин К. М., Крылов Ю.Ф. Биотрансформация лекарственных веществ. - М.: Медицина, 1981. - 344 с.
19. Лудевиг Р., Лос К. Острые отравления.- М.: Медицина, 1983.- 560 с.
20. Лужников Е.А. Клиническая токсикология. – М.: “Медицина”, 2000. – 416 с.
21. Лужников Е.А., Гольдфарб Ю.С. Физиогемотерапия острых отравлений.-М.: Медпрактика. 2002.-200 с.
22. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. Острые отравления. Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2000. – 444 с.
23. Лужников Е.А., Суходолова Г.Н. Острые отравления у взрослых и детей — М.: Эксмо, 2009. а. 560 с.
24. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: Новая волна, – 2001. - Т.1, 540 с., - Т.2, 608 с.
25. Мельников Н.Н. Методы анализа пестицидов . – М. Химия, 1967.- 558 с.
26. Методические указания о определении метафоса, метилнитрофоса и метилэтилтиофоса в трупном материале.-М.: МЗ СССР, 1978.
27. Методические указания о применении энзимного экспозиционно-колориметрического способа обнаружения в трупном материале фосфоорганических соединений.-М., 1977.
28. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешнейсреде: Справочник. – Т.2 / М.А. Клисенко А.А. Калинина, К.Ф. Новиков и др. – М.:

- Агропромиздат, 1992. – 416 с.
29. Могош Г. Острые отравления. - Бухарест: Мед. изд-во, 1984.- 580 с.
30. Неотложная клиническая токсикология: руководство для врачей. / Под ред. Е. А. Лужникова. а. М.: ИД "Медпрактика-М", 2007. - 608 с.
31. Общая токсикология. / Под ред. Б. А. Курляндского, В. А. Филова. - М.: Медицина, 2002. - 608 с.
32. Орлов Б.Н., Гелашвили Д.Б., Ибрагимов А.К. Ядовитые животные и растения СССР . —М.: Высшая школа, 1990. —272 с.
33. Острые отравления этанолом и его сурогатами. / Под ред. Ю. Ю. Бонитенко — СПб.: «ЭЛБИ-СПб», 2005. - 224 с.
34. Пестициды и регуляторы роста растений: Справ. Изд. / Н.Н. Мельников, К.В. Новоксиров, С.Р. Белан. – М.: Химия, 1995. – 576 с.
35. Полюдек-Фабини Р., Бейрих Т. Органический анализ. – Л.: Химия, 1981. – 624 с.
36. Потапов А.В. Берегись ядовитых животных. Первая помощь, профилактика. - СПб: Нева, 2004. – 96 с.
37. Руководство по судебно-медицинской экспертизе / Под ред. Р.В. Бережного.- М.- Медицина, 1980.-416 с.
38. Сапрыкин, Л.В. Высокоэффективная жидкостная хроматография / Под ред. В.В Болотова; кол. авт. НФаУ.- Х.: Оригинал, 2007.- 226 с.
39. Симонов Е.А., Изотов Б.Н., Фесенко А.В. Наркотики: методы анализа на коже, в ее придатках и выделениях. – М.: «Анахарсис», 2000. – 130 с.
40. Современные проблемы допинг-контроля в спорте. М.:ВНИИФК, 1985. – 232 с.
41. Справочник по клинической фармакологии и фармакотерапии // Под ред. Чекмана И.С., Пелешука А.П., Пятака С.А. – Киев. – 1988.– 736 с.
42. Столяров Б.В., Савинов И.М., Витенберг А.Г. Руководство к практическим работам по газовой хроматографии. –Л.: Химия, 1988. – с.211-241, 321-323.
43. Таранов А.Г. Диагностические тест-системы (радиоимунный и иммуноферментный методы диагностики). – М.: Издатель Мокеев, 2002. – 288 с.
44. Теория и практика иммуноферментного анализа / Егоров А.М., Олепов А.П., Дзантиев Б.Б. и др. – М.: Высшая шк., 1991. – 228 с.
45. Туркевич М., Владзімірська О., Лесик Р. Фармацевтична хімія. – Вінниця. – 2003. – 464 с.
46. Хирц Ж. Аналитические методы исследования метаболизма лекарственных веществ.- М.: Медицина, 1975.- 272 с.
47. Шаршунова М., Шварц Б., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. В 2 ч.- М.: Мир, 1980.- 624 с.
48. Шталь Э. Хроматография в тонких слоях.- М.: Мир, 1965.- 508 с.
49. Cazes J., Scott R.P.W. Chromatography Theory. - Avon, Connecticut: CRC Press, 2002. - 496 p.
50. Clark`s isolation and identification of drugs. – London: The Pharmaceutical Press, 1986. – 1224 p.
51. Handbook of Toxicology. 2 ed. / Edited by Derelanko M.J., Hollinger\_M.A. - N.W.: CRC Press LLC, 2002 – 1380 p.
52. Lars Hagel, Günter Jagschies, Gail K. Sofer. Handbook of Process Chromatography, Second Edition: Development, Manufacturing, Validation and Economics. - Academic Press, 2007. – 384 p.
53. Poisoning and Drug Overdose. Fifth Edition / Edited by Kent R. Olson. - San Francisco: The McGraw-Hill Companies, 2007. – 1132 p.
54. Randall C. Baselt. Disposition of Toxic Drugs and Chemicals in Man. – California, Foster City; Chemical Toxicology Institute, 2000. – 920 p.
55. Robert I. Grob, Eugene f. Barry. Modern practice of gas chromatography. Fourth edition. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. – P. 1048.
56. Scott R.P.W. Liquid Chromatography column theory. - New York: John Wiley & Sons, 2002. - 212 p.

**Інформаційні ресурси:**  
**бібліотеки**  
**інтернет ресурс**  
лекційні матеріали